Aus der Neurochirurgischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Neukölln in Berlin
Dirigierender Arzt: Prof. Dr. med. H. Wenker

Zur lateralen longitudinalen Myelotomie
Indikation, Operationstechnik, Behandlungsergebnisse

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den medizinischen Fachbereichen
der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Detlef Barz
aus Bad Salzdetfurth

1975

Aus der Neurochirurgischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Neukölln in Berlin
Dirigierender Arzt: Prof. Dr. med. H. Wenker

Zur lateralen longitudinalen Myelotomie
Indikation, Operationstechnik, Behandlungsergebnisse

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den
medizinischen Fachbereichen der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Detlef Barz
aus Bad Salzdetfurth

Referent: Professor Dr.med. H. Wenker

Korreferent: Professor Dr.med. R. Wüllenweber

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fachbereiche der Freien Universität Berlin

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Promoviert am: 19.2.1975

Druck: Der Präsident der Freien Universität Berlin – Zentrale Universitätsdruckerei V aA 4, 1 Berlin 41

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	EINLEITUNG	1
	1. Problemstellung	1
	2. Gegenstand und Ziel der Arbeit	2
II.	LITERATURÜBERSICHT	2
	1. Geschichtlicher Überblick über andere Operationsmethoden	2
	2. Grundlagen und operative Technik der longitudinalen Myelotomie	6
	3. Bisherige Beurteilung der longitudinalen Myelotomie in der Literatur	11
III.	KASUISTIK	18
IV.	BEHANDLUNGSERGEBNISSE	41
V.	DISKUSSION	56
	1. Zur Beurteilung der Behandlungsergebnisse allgemein	56
	2. Zur Frage der Willkürmotorik	59
	3. Zur Beeinflussung der Harnblasenfunktion	61
	4. Zur Indikation der longitudinalen Myelotomie	64
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	66
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	I-VI

I. EINLEITUNG

1. Problemstellung

Im Verlauf verschiedener Schädigungen des Zentralnervensystems, vor allem des Rückenmarkes, kann es zu spastischen Paresen der unteren Extremitäten mit Kontrakturbildung kommen. Dieser Symptomatik können traumatische, entzündliche (z.B. Encephalomyelitis disseminata, Meningomyelitis), degenerative (z.B. myatrophische Lateralsklerose, vaskuläre Myelomalazie, spastische Spinalparalyse, funikuläre Myelosen), frühkindliche Hirnschädigung (spastische Zerebralparese) oder tumuröse Veränderungen (z.B. spinale Meningeome, intramedulläre Tumoren, Wirbelkörpermetastasen, Wirbelkörperhämangiome) zugrunde liegen[1, 42, 46]. In fortgeschrittenen Stadien sind die Pat., die häufig schon längere Zeit nicht mehr stehen oder gehen können, wegen hochgradiger Beugekontrakturen der Knie- und Hüftgelenke ständig bettlägerig und nicht mehr in der Lage, sich im Rollstuhl fortzubewegen. Spontan einschießende Zuckungen der Beine - spinale Automatismen - und durch Hautreize ausgelöste reflektorische Streck-, häufiger Beugesynergismen bereiten vielen dieser Pat. starke, oft als unerträglich bezeichnete Schmerzen. Um solche jahrelang dauernden Zustände zu mildern oder zu bessern, sind neben konservativen auch operative Behandlungsmethoden gefunden und angewendet worden.

Die Vielzahl der seit Jahrzehnten nebeneinander bestehenden chirurgischen Verfahren zeigt die Schwierigkeit des therapeutischen Problems. Selbst ein so verstümmelnder Eingriff wie die beiderseitige Exartikulation der Hüftgelenke ist zur Behandlung spastischer Kontrakturen der Beine durchgeführt worden[5, 49]. Mit dem Tonus-

steigerungen der quergestreiften Muskulatur bei diesen Rückenmarksaffektionen gehen meist auch Störungen der Blasenfunktion einher, so daß in diesen Fällen ein mehrfaches therapeutisches Problem besteht[6].

2. Gegenstand und Ziel dieser Arbeit

Es soll über die Anwendung eines Eingriffes am Rückenmark, der lateralen longitudinalen Myelotomie nach Bischof[1], zum Zweck der Tonussenkung bei 12 Pat. mit ausgeprägten spastischen Kontrakturen der unteren Extremitäten berichtet werden. Diese Operationsmethode wird noch genau beschrieben werden.

Dabei handelt es sich um 5 Pat. der Neurochirurgischen Universitätsklinik Göttingen (Direktor: Prof. Dr. K.-A. Bushe), die in den Jahren 1962-64 operiert wurden, und um 7 Pat. der Neurochirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Neukölln in Berlin (Dirigierender Arzt: Prof. Dr. H. Wenker), die von 1970-73 operiert wurden. Die Eingriffe wurden nur von diesen beiden Neurochirurgen, zwei Operateuren derselben Schule, durchgeführt, was eine recht einheitliche Technik der Methode gewährleistet.

Zur Erstellung der Kasuistik wurden die 7 der ursprünglich 12 Pat., die zum Zeitpunkt dieser Erhebung noch lebten, vom Verfasser untersucht. Zur postoperativen Verlaufsbeurteilung bei den bereits verstorbenen 5 Pat. wurden Fragebögen ausgewertet, die an die nachbehandelnden Ärzte gesandt und von diesen ausgefüllt worden waren. Außerdem wurden bei allen Pat. die Krankengeschichten, Arztbriefe und Operationsberichte der beiden Kliniken zur Darstellung herangezogen.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Geschichtlicher Überblick über andere Operationsmethoden

Im Folgenden soll die historische Entwicklung der verschiedenen Eingriffe bei spastischen Kontrakturen darge-

stellt werden. Dabei sollen die operativen Maßnahmen, die am Erfolgsorgan der Spastik, den Muskeln oder Sehnen, und an den peripheren Nerven angreifen, nur kurz erwähnt werden, da sie allein nicht ausreichen, um eine hochgradige Spastik wesentlich zu verringern. Jedoch stellen diese Teno- und Myotomien, Sehnen- und Muskelplastiken, Resektionen peripherer Nerven sowie Arthrodesen eine wichtige Ergänzung der moderneren Eingriffe am Nervengewebe dar, besonders wenn spastische Fehlhaltungen durch bindegewebige Schrumpfungen bereits fixiert sind[35]. Lorenz führte 1897 die Durchschneidung des N.obturatorius bei Adduktorenspastik ein, die Selig modifizierte. Um eine bei der totalen Durchtrennung bleibende Atonie zu vermeiden, versuchte Stoffel partielle Unterbrechungen motorischer Nerven. Diese Methode kann je nach den befallenen Muskelgruppen im Ausmaß variiert werden. Sie findet auch heute noch in Kombination mit Eingriffen im Spinalkanal Anwendung[35].

Ausführlicher sollen die Eingriffe im Spinalkanal, also an den Rückenmarkswurzeln oder am Rückenmark selbst, dargestellt werden. 1908 wandte Förster erstmals die Durchschneidung der hinteren Rückenmarkswurzeln bei spastischen Lähmungen an[11]. Der Gedanke bei dieser Rhizotomia posterior war, den peripheren Reflexbogen durch die Ausschaltung der Afferenz zu unterbrechen, der für die Aufrechterhaltung des normalen wie auch des erhöhten Muskeltonus den entscheidenden Einfluß hat. Der Eingriff hat ein Erschlaffen des Muskeltonus den betreffenden Segmenten entsprechend zur Folge, während die Willkürmotorik nicht beeinträchtigt wird. Häufig traten nach verschieden langen Intervallen jedoch Rezidive der Spastik auf, die man sich durch eine kompensatorische Aktivität intramedullärer Schaltneurone, der Kollateralen Köllikers[19], erklärte. Diese in der grauen Substanz des Rückenmarkes gelegenen, auch Strangzellen genannten Neurone stellen eine anatomische und funktionelle Verbindung zwischen der Afferenz eines Segmentes und den Efferenzen verschiedener anderer Segmente her.

So ist es vorstellbar, daß die Vorderhornzellen eines seiner zugehörigen Hinterwurzel beraubten Segmentes tonische Impulse von höher und tiefer gelegenen Segmenten erhalten, wodurch erneut der periphere Reflexbogen geschlossen ist. Dieses ist eine Grundvoraussetzung der spastischen Tonuserhöhung, zu deren Entstehung darüber hinaus supraspinale Bahnen oder Zentren ausfallen müssen, die einen hemmenden Einfluß auf die Eigenaktivität des Rückenmarkes haben[37]. Nach den Ausschaltungsversuchen Rademakers[36] sind das vor allem bestimmte extrapyramidale Bahnen (z.B. der Tractus rubrospinalis) oder Kerne (z.B. der Nucleus ruber).

Obwohl einige Autoren über gute Erfolge berichteten[35], wird dieser Eingriff wegen der Rezidivhäufigkeit und der Störung der Tiefensensibilität zur Senkung des Tonus nur noch selten durchgeführt[14, 50].

1930 wandte Dogliotti die Alkoholinjektion in den Subarachniodalraum mit dem Ziel einer Ausschaltung der Hinterwurzeln zur Schmerzbekämpfung an[10]. Shelden und Bors griffen die Methode mit anderer Indikationsstellung wieder auf. Sie nahmen die Alkoholinstillation mittels Lumbalpunktion zur Behebung oder Milderung von schmerzhaften Reflexsynergismen und Blasenfunktionsstörungen bei spastischer Paraplegie vor. Diese sogenannte blinde Technik läßt keine Kontrolle darüber zu, welche Nervenwurzeln ausgeschaltet werden[43]. Da häufig die Wirkung nach Wochen bis Monaten wieder abklingt, auch als Nebenwirkungen Blasenstörungen auftreten, lehnen die meisten Autoren diese Methode ab[14, 26, 50]. Als Reaktion auf die Alkoholinstillation kommt es zu arachnitischen Verwachsungen mit Septen- und Cystenbildung, die einer erneuten Anwendung an Wirksamkeit nimmt und jeden operativen Eingriff am Rückenmark erschwert[46]. Aus diesen Gründen scheint die Indikation der intralumbalen Alkoholinjektion nur dann gegeben zu sein, wenn sich ein Pat. mit totaler Querschnittsläsion im Endstadium eines progredienten Grundleidens, z.B. einer malignen Neoplasie, befindet, und man ihm von Schmerzen und Spasmen Erleich-

terung verschaffen will, ohne daß ihm ein operativer Eingriff zugemutet werden könnte[30, 47].

Die 1945 von Munro [32] eingeführte Vorderwurzeldurchschneidung (Rhizotomia anterior) geht von dem Gedanken aus, den efferenten Schenkel des peripheren Reflexbogens zu unterbrechen und so den Tonus herabzusetzen. Allerdings tritt gleichzeitig eine völlige Lähmung der Willkürmotorik in der zugehörigen Muskulatur ein, die irreversibel ist. Da die für die Trophik wichtigen tonischen Impulse ausfallen, tritt im Laufe der Zeit eine oft hochgradige Atrophie der entsprechenden Muskel ein, die mit der bei Poliomyelitis vergleichbar ist[46]. In der von Munro ursprünglich vorgeschlagenen Ausdehnung von Th12 bis S1 hat der Eingriff eine rezidivfreie totale schlaffe Lähmung der gesamten unteren Extremität zur Folge, während die Blasenfunktion normalerweise nicht beeinflußt wird. Besteht vorher eine gute Reflexblase, so ist das auch nach der Operation zu erwarten[5].

1949 wurde von Meirowsky, Scheibert und Hinchey die Durchtrennung der Cauda equina bei Tonussteigerungen der Beinmuskulatur und gleichzeitigen Blasenstörungen angegeben. Der Tonus sinkt danach zuverlässig und bleibend wie nach der Vorderwurzeldurchschneidung. Restitutionen von Sensibilität und Motorik sind ausgeschlossen, weshalb der Eingriff nur bei bioptisch verifizierten totalen Querschnittläsionen angewendet werden soll[28]. Bei hypertonen Blasenstörungen mit Neigung zur Schrumpfblase stellt dieser Eingriff eine gute Möglichkeit dar, durch die Isolierung vom Rückenmark eine gut funktionierende automatische Blase mit rhythmischen Entleerungen bei ausreichender Kapazität (ca. 500 ml) und geringer Restharnmenge (unter 100 ml) zu erreichen[27, 6]. Allerdings ist für die Wochen und Monate bis zum Einsetzen der Blasenautomatie ein sorgfältiges Blasentraining erforderlich[4].

Die 1948 von MacCarty veröffentlichte Myelektomie (englisch: Cordectomy), d.i. die Exstirpation des lumbosakralen Anteils des Rückenmarkes, hat eine völlige Deafferen-

zierung und Deefferenzierung von Beinen, Blase und Mastdarm zur Folge. Vor- und Nachteile des Eingriffes entsprechen weitgehend denen bei der Caudadurchtrennung[23]. Auch hier ist die Indikation vom Funktionszustand von Blase und Mastdarm mitbestimmt. Die radikal anmutende Operation ist bisher sehr selten ausgeführt worden[44].

2. Grundlagen und operative Technik der longitudinalen Myelotomie

1951 veröffentlichte Bischof[1] eine operative Methode zur Behandlung spastischer Paresen der unteren Extremitäten, die er laterale longitudinale Myelotomie (im Folgenden: l.l.M.) nannte.

Dabei wird nach Laminektomie, deren Ausdehnung variabel ist, das Rückenmark in der Frontalebene über mehrere Segmente längs gespalten. - Der Grundgedanke bei dieser Methode ist, den peripheren Reflexbogen des Rückenmarkes innerhalb der grauen Substanz zu unterbrechen, indem man die bereits erwähnten Verbindungen zwischen Hinter- und Vorderhorn, die intramedullären Schaltneurone mit den Kollateralen Köllikers, durchtrennte(Abb.1).Die Bedeutung

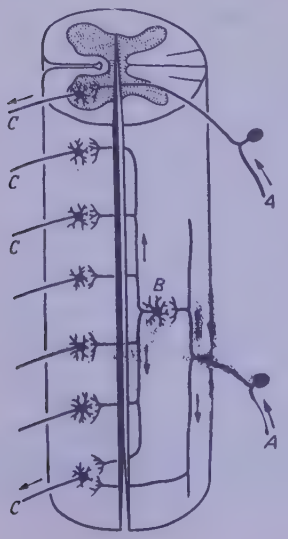

Abb. 1
Schematische Darstellung der indirekten Kollateralen Köllikers (intramedulläre Schaltneurone oder Strangzellen) mit der eingezeichneten Längsincision in der Frontalebene. A zwei sensible Neurone; B eine Strangzelle; C zahlreiche motorische Neurone (aus: Schürmann(42))

des peripheren Reflexbogens für die Aufrechterhaltung des Muskeltonus und die Ausbildung einer Spastik kannte man aus Tierversuchen[37]. Bei gleichzeitiger Mittelhirndurchschneidung nach Sherrington und Durchtrennung einiger Hinterwurzeln wird die Ausbildung einer Tonuserhöhung im Sinne der Decerebrierungsstarre verhindert. Diese Erkenntnis von der übergeordneten Bedeutung des peripheren Reflexbogens für die spastische Tonuserhöhung liegt auch der Hinterwurzeldurchschneidung bei der Försterschen Operation zugrunde[11]. Mit seiner Schnittführung versuchte Bischof, die Efferenzen und Afferenzen möglichst intakt zu lassen. Allerdings ist bei dem lateralen Zugang zum Grau des Rückenmarkes eine Schädigung des Pyramidenseitenstranges bzw. seiner segmentalen Zuflüsse zu den Vorderhörnern kaum zu vermeiden. Dagegen wird dabei der Pyramidenvorderstrang bis hin zur Umschaltung auf die Vorderhornzellen unverletzt bleiben. Eine technische Schwierigkeit der Operation liegt darin, die frontale Ebene in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterhörnern einzuhalten, um sie nicht zu zerstören. Die Incision wird durch die lumbale Intumeszenz, also durch die Segmente L1 bis S1, geführt. Je nach dem Ver-

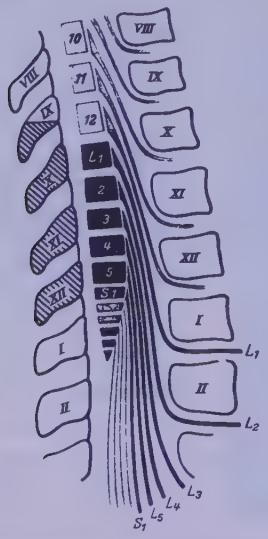

Abb. 2
Schematische Darstellung der Ausdehnung der Laminektomie (schraffierte Dornfortsätze) und der Markincision (schwarz gezeichnete Rückenmarkssegmente) (aus: Schürmann (42))

teilungsmuster der Spastik kann die Ausdehnung nach kranial oder kaudal variiert werden. Die Segmente S2 bis S4 sollten

bei gut funktionierender Reflexblase oder gar intakter willkürlicher Blasenfunktion geschont werden, um in diesen Fällen nicht durch eine Läsion des hier gelegenen parasympathischen Blasenreflexzentrums eine Verschlechterung herbeizuführen.

Bei einer Schnittiefe von 7 mm braucht der Eingriff nur einseitig ausgeführt zu werden, um die Reflexbögen beiderseitig zu unterbrechen, da die Incision dann über den Zentralkanal bis auf die Gegenseite reicht. Benutzt man ein gerades Skalpell, muß das Rückenmark erheblich torquiert werden, während man es bei Verwendung eines um 90 Grad gebogenen Instrumentes nur leicht zu drehen braucht. Bischof gebrauchte eine gewinkelte Klemme, in die ein Stück einer Rasierklinge eingespannt war. Mit dem Schnitt wird in jedem Segment wegen der austretenden Nervenwurzeln ausgesetzt und kaudal davon jeweils neu begonnen(Abb. 3).

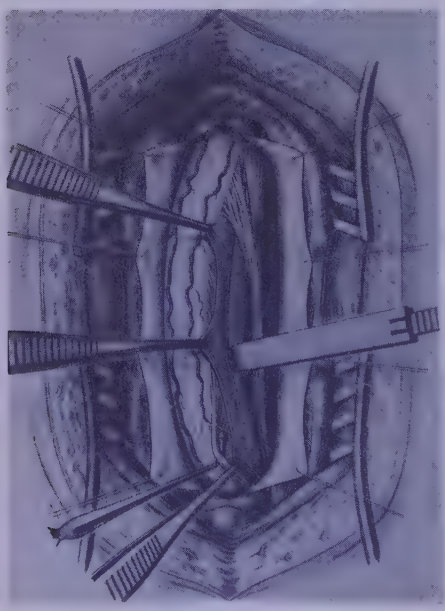

Abb. 3:

Operationsskizze der longitudinalen Myelotomie in Höhe der lumbalen Intumeszenz. Die Längsincision des Markes in der Frontalebene erfolgt lateral an der Leiste des Lig. denticulatum und reicht in der Regel vom 1. Lumbal- bis 1. Sacralsegment. Das Mark wird am abgetrennten Lig. denticulatum etwas gedreht, die Hinterwurzeln werden beiseite gehalten. (aus: Schürmann (42)).

In der genauen Identifikation der Segmente liegt eine Unsicherheit. Zur Orientierung kann das letzte Ligamentum denticulatum herangezogen werden, das in der Regel von der Wurzel L1 gekreuzt wird[25]. Auch kann man einen elektrischen Nervenstimulator benutzen, um durch die entsprechenden Muskelzuckungen die Segmente zu unterscheiden[30].

Mit Störungen der Oberflächen- und Tiefensensibilität durch den Eingriff braucht man bei korrekter Schnittführung nicht zu rechnen, da sowohl die Hinterhörner als auch die Hinterstrangbahnen nicht getroffen werden. Dagegen ist eine Beeinträchtigung von Schmerz- und Temperaturempfinden durch Verletzung des segmental kreuzenden Tractus spinothalamicus im Bereich der Kommissur vorherzusehen.

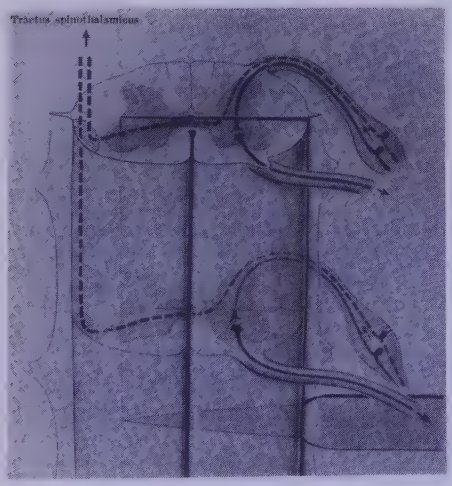

Abb. 4:

Schematische Darstellung der Unterbrechung der Hinter-Vorderhornverbindung und der kreuzenden Fasern des Tr. spinothalamicus durch die Markincision bei der lateralen longitudinalen Myelotomie (l.l.M.). (aus: Schürmann (42)).

Die Aufhebung des Schmerzempfindens kann eine durchaus erwünschte Wirkung sein, da viele der betreffenden Pat. ohnehin unter Schmerzen zu leiden haben.

Bischof hält den Eingriff sowohl bei kompletten als auch inkompletten Querschnittsläsionen für indiziert, da keine wesentliche Mehrläsion des afferenten und efferenten Systems gesetzt wird. Bei Tonusstörungen der Blase, besonders bei hypertonen Reflexblasen mit häufigen Entleerungen geringer Mengen, kleiner Blasenkapazität (unter 100 ml), wird der Schnitt einseitig bis S5 verlängert. Präoperativ

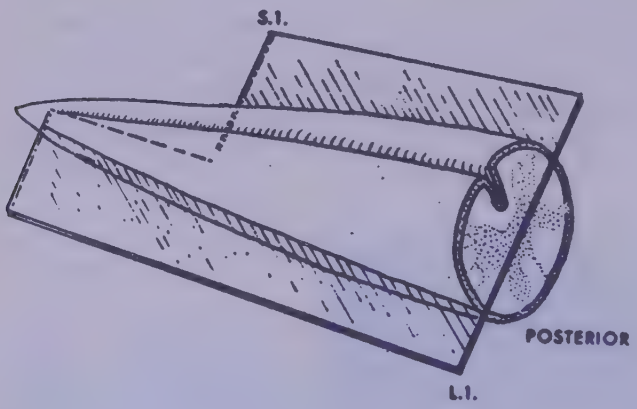

Abb. 5: Schematische Darstellung der Incisionsebene des Rückenmarkes im Lumbosakralbereich bei der l.l.M. mit der einseitig erweiterten Schnittführung bis zum 5. Sakralsegment. (aus: Moyes (30)).

wird diagnostisch eine Cystometrie unter temporärer Novocain^{R}-Blockade der Sakralnerven (ein- oder beidseitig) vorgenommen, um den tonusverändernden Effekt des erweiterten Eingriffes in seiner Wirksamkeit auf die Blasenkapazität abschätzen zu können[6, 1]. Steigt bei diesem Test die Kapazität über 300 ml, und bleibt die Resthamnmenge unter 50 ml, wird die verlängerte Schnittführung gewählt.

Bei den Pat. unseres Krankengutes wurde sie nicht angewendet, weshalb wir auf eine noch detailliertere Darstellung verzichten.

Bischof gab auch einen dorsalen Zugang zur Ausführung der Reflexbogendurchtrennung an[1, 3]. Dabei incidiert man mit einem geraden Skalpell von der hinteren Medianlinie aus in sagittaler Richtung bis zum Zentralkanal und legt dann mit einem gewinkelten Instrument beiderseits je einen Schnitt in der Frontalebene, also im rechten Winkel zum ersten sagittalen Schnitt, in die graue Substanz des Rückenmarkes. Im Unterschied zur lateralen Ausführung der Methode ist hier eine Schädigung des Pyramidenseitenstranges nicht zu erwarten. Daher sei bei dieser Version die Möglichkeit, die Willkürmotorik zu restituieren, besonders gegeben. Eine technische Erschwernis ist, daß regelmäßig Gefäße unterbunden oder koaguliert werden müssen, die schlängelnd die Mittellinie überschreiten[1, 3, 5].

Bei allen Pat. unseres Krankengutes kam die laterale longitudinale Myelotomie zur Anwendung.

3. Bisherige Beurteilung der longitudinalen Myelotomie in der Literatur

Bischof führte zunächst 2 Myelotomien (l.l.M.) durch[1]: In einem Fall einer spastischen Paraparese bei Atrophie des Rückenmarkes nach paravertebralem Abszeß konnte der Tonus nicht ausreichend gesenkt werden, so daß man sich zur Myelotomie entschloß, die eine schlaffe Parese der Beine bewirkte[44]. Am Operationspräparat - das Rückenmark war in Höhe L1 abgesetzt worden - zeigte sich, daß die Incision bei der l.l.M. wahrscheinlich nur die Segmente L4, L5 und vielleicht S1 getroffen hatte und somit nicht ausgedehnt genug war.

Bei der 2. Pat. bestand eine rechtsbetonte spastische Paraparese mit Beugekontrakturen bei Querschnittsläsion im Brustmark nach Meningomyelitis transversa. Hier blieb nach dem Eingriff der Tonus in der Beobachtungszeit von

5 Monaten gesenkt, die Kontrakturen waren bis auf eine endgradige artikuläre und ligamentäre Fixierung behoben. Die präoperativ vorhandenen schmerzhaften Beugereflexsynergismen traten nicht mehr auf. Das rechte Bein konnte ohne wesentliche Kraftentwicklung aktiv bewegt werden, das linke war schlaff gelähmt. Links waren die Schmerz- und Temperaturempfindung von L1 an abwärts deutlich herabgesetzt, rechts nur gering gestört.

Bischof führte die schlaffe Lähmung des linken Beines auf eine präoperativ bestehende, durch die Grundkrankheit bedingte totale supranukleäre Pyramidenbahnläsion zurück. Das Ausmaß einer Pyramidenbahnschädigung geht nicht gesetzmäßig mit dem Grad der Spastik und der Kontrakturen einher und ist daher präoperativ nicht sicher beurteilbar. Die aktive Beweglichkeit des rechten Beines zeigte seines Erachtens, daß eine Restitution der Willkürmotorik grundsätzlich möglich ist. Dies sei auch ein Vorteil der l.l.M. gegenüber eingreifenderen Verfahren wie der Myelektomie oder der Caudadurchtrennung. Über den Einfluß der l.l.M. auf die Blasen- und Mastdarmfunktion wurde keine eindeutige Aussage gemacht. Weber berichtete 1955 (47) über zwei Pat., von denen der eine wegen einer spastischen Paraparese, Kontrakturen und schweren Beugesynergismen nach epiduralem Abszeß operiert wurde. Die Incision wurde beiderseits ausgeführt und lag vermutlich in den Segmenten L2-L4. Postoperativ waren Spastik, Kontrakturen und Beugesynergismen aufgehoben, beide Beine mit geringer Kraftentwicklung beweglich. Der Pat. konnte zunächst mit Gipshülsen gehen, nach 3 Monaten bereits den Gehwagen benutzen und nach 1 1/2 Jahren am Stock gehen und sogar Treppen steigen. Es bestand eine rechtsbetonte angedeutete spastische Parese beider Beine, eine Hypästhesie von L1 abwärts und eine suprapubische Blasenfistel. Bei der zweiten Pat. wurde die l.l.M. wegen einer hochgradigen Paraparese mit erheblichen Beugesynergismen bei fortgeschrittener Encephalomyelitis disseminata durchgeführt. Das Ergebnis war eine Ausschaltung der Beugesynergien, eine komplette schlaffe Parese beider Beine, eine Anästhesie von L1 abwärts sowie eine Blasen-

inkontinenz. Abschließend teilte Weber mit, daß die Pat. wiederum zu gehen beginne, da die schlaffe Parese zurückgegangen sei.

In seiner Besprechung führte er das erneute Auftreten einer leichten Spastik beim ersten Pat. auf eine ungenügende Länge der Incision besonders auf der rechten Seite zurück, die eventuell nur 2 Segmente erfaßt habe.

Seiner Beurteilung nach ist die l.l.M. geeignet, in Fällen mit nur partieller Pyramidenbahnläsion eine Willkürmotorik geringen Grades wiederherzustellen. Mit einer Blaseninkontinenz müsse man rechnen, wenn vorher eine intakte Blasenfunktion bestanden habe.

Tönnis und Bischof[46] teilten 1962 in einem Übersichtsreferat die Ergebnisse der l.l.M. bei 20 Pat. mit. Die Grundkrankheiten waren verschiedener Art: 6 chronisch-entzündliche Rückenmarkserkrankungen, 6 traumatische Querschnittsläsionen, 2 funikuläre Spinalparalysen, 1 Wirbelkörperhämangiom, 1 Myelitis, 1 epiduraler Abszeß, 1 Myelitis nach fraglicher Thalliumvergiftung, 1 intramedullärer Tumor, 1 Lymphogranulomatose. Die postoperative Beobachtungszeit betrug 2 - 8 Jahre, in den meisten Fällen 3 - 4 Jahre. In 5 Fällen bestand ein totales, in 15 ein partielles Querschnittssyndrom, wobei vorwiegend die Sensibilität, weniger die Motorik erhalten war.

Die Rückenmarksläsionen waren unterschiedlich lokalisiert: 2 mal war das Cervical-, 13 mal das Thorakalmark und 15 mal das Lumbosakralmark betroffen.

Die Symptomatik war bei allen Pat. stark ausgeprägt: 18 waren ständig bettlägerig, einer konnte im Bett aufsitzen und einer den Rollstuhl benutzen. Alle 20 hatten starke Schmerzen und einschießende spinale Automatismen,

19 hatten meist hochgradige Beugekontrakturen, 15 eine starke Adduktorenspastik. Durch die Operation wurde in 15 Fällen der Tonus bleibend gesenkt, in 2 zusätzlichen Fällen, die zuerst ein Frührezidiv hatten, nach Wiederholung des Eingriffes. Bei 3 Pat. trat später ein erhebliches Spastikrezidiv auf.

In 3 Fällen bestanden noch artikulär und ligamentär fixierte Kontrakturen trotz ausreichender Tonussenkung.

15 Pat. waren in der Lage, den Rollstuhl zu benutzen, 4 davon wurden sogar mit Apparaten gehfähig. Nur einer blieb wegen eines Rezidivs ständig bettlägerig, 2 wegen Komplikationen durch die Grundkrankheiten (Wirbelkörperzusammenbruch bei Hämangiom der BWS, schlechter Allgemeinzustand wegen Fortschreitens einer Lymphogranulomatose).

Ihre besondere Aufmerksamkeit wandten die Autoren der Untersuchung der Blasenstörungen zu. Eine willkürliche Harnentleerung war offensichtlich präoperativ bei keinem der Pat. möglich. Es wurden zystometrische Messungen zur Bestimmung der präoperativen Blasenfunktion vorgenommen. Bei einigen Fällen mit hypertoner Reflexblase mit geringer Kapazität und Neigung zur Schrumpfblase wurde der Eingriff einseitig über S1 hinaus bis S5 erweitert, um den Tonus der Blasenmuskulatur durch Unterbrechung der Reflexbögen im Bereich des sakralen parasympathischen Zentrums zu senken.

Das soll zu größerer Blasenkapazität ohne wesentliche Restharnerhöhung geführt haben. Zahlenangaben wurden jedoch nicht gemacht.

Auch können hieraus keine Aussagen über den Einfluß des Eingriffes auf die intakte Blasenfunktion gemacht werden.

Abschließend vertreten die Autoren die Meinung, daß nach der l.l.M. meist eine schlaffe Paralyse auftrete, und daß man sie daher nicht bei Kranken mit motorischen Restfunktionen, die das Gehen ermöglichen, durchführen soll.

Tonusstörungen der Blase könnten durchaus günstig beeinflußt werden, besonders wenn es sich um hypertone Reflexblasen handelt. Wenn die Indikation durch eine ausgeprägte spastische Paraplegie gegeben ist, sollte man nicht länger als ein Jahr nach Beginn der Kontrakturbildung warten, um eine starke bindegewebige Fixierung zu verhindern, die eine Rehabilitation erschwert.

Nadvornik[33] untersuchte den Effekt der Operation auf den Tonus der unteren Extremitäten und der Harnblase experimentell an 50 Kaninchen und 5 Katzen. Zystometrische Ergebnisse führten zur Idee, den Eingriff zur Behandlung der spastischen Reflexblase zu benutzen. Die Experimente und die klinische Erfahrung mit einem operierten Pat. zeigen nach Ansicht des Autors, daß die im Sakralmark ausgeführte l.l.M. eine wirksame Behandlungsmethode der spastischen Reflexblase werden könnte.

Moyes[30] berichtete 1969 über 21 Pat., die von insgesamt 9 kanadischen Neurochirurgen operiert worden waren. Die postoperative Beobachtungszeit betrug etwa 1 - 4 Jahre, in den meisten Fällen 1 1/2 - 2 1/2 Jahre.

In dieser Veröffentlichung sind die Ergebnisse und Erfahrungen früherer Arbeiten enthalten[18, 29].

Alle Pat. litten unter schweren unbeeinflußbaren Beugespasmen, 13 hatten eine komplette Paralyse, 8 eine geringe motorische Restfunktion, ohne allerdings selbständig gehen zu können.

In 6 Fällen lag der Rückenmarksläsion eine Encephalomyelitis disseminata, in 13 Fällen ein Trauma, in 1 Fall ein thorakaler Diskusprolaps und in 1 Fall eine arteriovenöse Gefäßmißbildung zu Grunde.

Als Ergebnis war bei allen Pat. eine initiale Aufhebung der Spastik zu verzeichnen, bei 4 von ihnen kehrte die Spastik zurück. Bei einem brachte eine Re-Operation mit nach kranial ausgedehnter Incision eine dauernde Tonussenkung, bei einem eine periphere Neurektomie ein zufriedenstellendes Ergebnis. Auch die 2 Fälle mit erneuter Tonuserhöhung waren deutlich gebessert, wenn auch von Beugespasmen nicht völlig befreit.

Von den 4 Pat., die präoperativ eine gewisse Kontrolle ("some control") über die Blasenfunktion hatten, kam diese bei 3 teilweise ("partial control") zurück, bei einem schien die Funktion verschlechtert ("seemed worse"). Moyes empfiehlt den Eingriff als Methode der Wahl bei kompletten oder nahezu kompletten Rückenmarksläsionen zur Behebung oder Milderung von Beugespasmen. Liegt eine Spastik geringeren Grades mit wesentlichen Restfunktionen und guter Blasenkontrolle vor, zögere er, die l.l.M. durchzuführen, da die Willkürfunktionen nicht mit Sicherheit erhalten werden könnten. Er weise den Pat. besonders auf dieses Risiko hin.

Laitinen[20] erwähnte im Rahmen einer Studie über die neurochirurgische Behandlung der cerebralen Kinderlähmung die Anwendung der l.l.M. bei 3 Pat. mit starker Spastik der Streckmuskulatur der Beine. Es wird kurz mitgeteilt, daß als Ergebnis die unteren Extremitäten schlaff und ohne Reflexe waren.

Bei einem Pat. bestand ein fraglicher sensibler Defekt an einem Bein. 2 Pat. hätten eine vorübergehende Blaseninkontinenz für 3 Monate gehabt.

Bischof wandte die l.l.M. bei einem Pat. auch im Cervicalbereich an[2], dessen linker Arm im Rahmen einer spastischen Hemiparese nach Apoplex in Beugestellung hochgradig kontrakt war. Nach dem Eingriff sank der Tonus des Armes und auffallenderweise auch des homolateralen Beines ab. Trotz eines geringen Tonusanstiegs konnte das Ergebnis nach einem Jahr als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Es seien noch 2 Arbeiten erwähnt, in denen über die Anwendung der dorsalen l.M. berichtet wird, die zwar im Grundprinzip mit der lateralen übereinstimmt, aber operativ-technisch etwas abweichend ist und vermutlich auch leicht abgewandelte Auswirkungen auf die Motorik hat (s.S. 11). Daher sind die Ergebnisse dieser Variante der Methode nicht ohne weiteres mit denen der lateralen l.M. zu vergleichen, die bei unseren Pat. angewendet wurde. Die Erfahrungen mit der dorsalen l.M. sind noch geringer. Soweit uns bekannt, sind bisher nur die beiden Arbeiten publiziert worden, über die nur kurz berichtet werden soll, da diese variierte Form uns wegen der mangelnden direkten Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit unseren nur am Rande interessiert.

1967 teilte Bischof[3] über die Anwendung der dorsalen l.M. bei einem Pat. mit "Stiff-man-Syndrom" mit, daß sich die vorher ausgeprägte Spastik der Bein- und auch Bauchmuskulatur nach dem Eingriff löste, und der Pat. alle Muskelgruppen, wenn auch schwach, bewegen konnte. Er folgerte daraus, daß beim dorsalen Zugang die Reflexkollateralen ohne zusätzliche Schädigung des pyramidalen Systems durchtrennt werden können.

Laitinen und Singounas[21] berichteten 1971 über insgesamt 9 Pat. mit ausgeprägter Spastik der Beine (1 traumatische Paraplegie, 3 infantile Zerebralparesen, 5 MS-Pat.), bei denen in 7 Fällen die dorsale und in 2 Fällen

die laterale l.M. durchgeführt wurde. Die Spastik wurde zufriedenstellend beeinflußt, kehrte distal in 3 Fällen vermindert zurück. Besonders heben die Autoren heraus, daß die Willkürmotorik bei einer Pat. mit MS, die 8 Jahre lang bettlägerig gewesen war, so weit wiederhergestellt werden konnte, daß sie mit orthopädischen Hilfsmitteln wieder gehen konnte.

Eine andere MS-Pat. erlangte eine geringe Beweglichkeit der Beine, deren Ausmaß nicht dazu ausreichte, wieder gehen zu lernen. Bei beiden Pat. war die dorsale l.M. durchgeführt worden. Bei den 7 anderen Pat. war keine Verbesserung der willkürlichen Bewegungen erreicht worden.

Auf Grund der Restitution der Willkürmotorik bei den beiden MS-Pat. halten die Autoren die dorsale Variante der l.M. der lateralen für überlegen und ziehen deren Anwendung vor.

III. KASUISTIK

Im folgenden Kapitel werden die Krankengeschichten der insgesamt 12 Pat. wiedergegeben, die in den Jahren 1962 bis 1964 an der Neurochirurgischen Universitätsklinik Göttingen und 1970-73 an der Neurochirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Neukölln mit der l.l.M. operativ behandelt wurden.

Bei der Auswahl und Darstellung des dokumentarischen Materials wurde besonderer Wert auf die präoperative Symptomatik, die der Indikation für den Eingriff zugrundelag, und die postoperative Verlaufsbeobachtung gelegt, um die Auswirkungen des Eingriffes möglichst

genau zu belegen. Diesen Punkten wurde mehr Gewicht zugemessen als den anamnestischen Gegebenheiten und dem diagnostischen Prozeß, die kürzer behandelt werden.

Fall 1: G.F., 63 Jahre

Diagnose: Amyotrophe Lateralsklerose mit Beugekontraktur des rechten Beines

Anamnese: 1949 begann die Erkrankung mit subjektivem Schweregefühl im rechten Bein. Später traten eine langsam zunehmende Spastik, ein Spannungsgefühl und ein prickelndes Mißempfinden ein. Im Laufe der Zeit bildete sich eine Beugekontraktur des rechten Beines, besonders des Kniegelenkes, aus, die in den letzten zwei Jahren so stark wurde, daß das Bein beim Gehen nicht mehr benutzt werden konnte. Pat. bewegt sich auf einem Bein hüpfend fort, wobei sie sich auf einen Stuhl stützt, den sie vor sich herschiebt.

Präoperativer Befund: Pat. ist in ausreichendem Allgemein- und Ernährungszustand. Neurologisch bestehen bei sonst unauffälligem körperlichen Befund an den Hirnnerven keine Ausfälle. An den Armen ist bei schlaffer Muskulatur und verminderter grober Kraft die Reflextätigkeit lebhaft mit Rechtsbetonung. Es finden sich Atrophien der kleinen Handmuskeln, der Trömner ist beiderseits positiv. Die BHR sind nicht sicher auslösbar. An den Beinen besteht eine starke Spastik, die rechts ausgeprägter ist und dort zu einer spitzwinkligen Beugekontraktur im Kniegelenk geführt hat. Das rechte Hüftgelenk ist auf etwa 90 Grad gebeugt. Aktive Bewegungen sind nicht möglich. Passiv ist die Beugung im Hüftgelenk zu überwinden, im Kniegelenk nur mit großem Kraftaufwand um wenige Grade zu strecken. Dabei

kommt es gelegentlich zu reflektorischen Beugesynergien, die auch durch Hautreize auszulösen sind. Der PSR ist wegen der hochgradigen Spastik nicht auslösbar, der ASR klonisch bei Spontanbabinski. Außerdem besteht rechts eine Spastik der Adduktoren. Das linke Bein ist in weit geringerem Maße auch spastisch-paretisch, Reflexsynergien sind in milderer Form auch hier vorhanden.Die MER sind gesteigert, der Babinski positiv. An beiden Beinen fibrillieren die Muskeln deutlich.

Operation: Am 22.11.1962 wurde die l.l.M. nach Laminektomie rechtsseitig in den Segmenten L1 bis L5 durchgeführt.

Postoperativer Befund: Die Spastik der Beinmuskulatur war vermindert, jedoch nicht behoben. Das rechte Kniegelenk war noch auf 135 Grad kontrahiert und wohl ligamentär und tendogen fixiert. Das Hüftgelenk ließ sich aus einer Ruhestellung von 135 Grad passiv leicht strecken. Beide PSR waren nicht sicher auslösbar, die ASR lebhaft, Spontanbabinski links, Babinski rechts. Eine zunächst bestehende Harninkontinenz bildete sich innerhalb von 3 Wochen vollständig zurück. Da noch reflektorische Beugesynergien auslösbar waren, sah man von einem erst erwogenen orthopädischen Eingriff zur Beseitigung der bindegewebigen Fixierung des Kniegelenkes (Tenotomie) ab. Die aktive Beweglichkeit des Beines war nicht wesentlich verbessert, die anfallsartigen schmerzhaften Parästhesien waren beseitigt.

Verlauf: Im Dezember 1972 - mehr als 10 Jahre nach dem Eingriff - war Pat. in befriedigendem Zustand, es fand sich kein Hinweis für die Progredienz eines neurologischen Grundleidens. Sie bewegte sich mit Hilfe eines Gehwagens hüpfend fort, da das im Kniegelenk auf ca. 130 Grad gebeugte rechte Bein als Standbein nicht zu benutzen war. Das rechte Hüftgelenk war aktiv frei beweglich, das Kniegelenk aktiv von 140-75 Grad, passiv

noch etwa weiter zu strecken bis zu einem harten Anschlag. Am rechten Bein war also durchaus Willkürmotorik des Quadriceps und der Kniebeuger vorhanden. Links waren aktive Bewegungen im vollen Umfang möglich, höchstens in der groben Kraft vermindert. Von den MER waren der PSR beiderseits lebhaft, der ASR beiderseits fraglich auslösbar. Der Babinski war rechts positiv, links unsicher. Eine Stuhl- oder Harninkontinenz wurde von der Pat. nicht angegeben.

Fall 2: R.R., 24 Jahre
Diagnose: Frühkindlicher Hirnschaden mit hochgradigen paraspastischen Kontrakturen

Anamnese: Die Beugekontrakturen bildeten sich bereits im frühen Kindesalter aus, so daß die Pat. nie Gehen gelernt hat. Außerdem bestand Schulunfähigkeit. Im letzten Jahr traten erhebliche Schmerzen in den Beinen auf, so daß es zu einem erheblichen Analgetikaverbrauch kam. Wasserlassen regelmäßig, Stuhlgang leicht obstipiert.

Präoperativer Befund: Die Pat. war ständig bettlägerig, da die Beine in hochgradiger Beugestellung gegen die Brust gepreßt und unüberwindlich fixiert waren, links stärker als rechts. Die MER waren bei der ausgeprägten Spastik nicht auslösbar. Angedeutete Spitzfußstellung beiderseits. Sensibilitätsprüfung war wegen mangelnder Intelligenz nicht durchführbar.

Operation: Am 27.9.1963 wurde die 1.l.M. durchgeführt.

Postoperativer Befund: Die Spastik der Beine war gelöst, jedoch bestanden die Beugekontrakturen weiterhin, da bei der langen Dauer eine bindegewebige Fixierung eingetreten war. Die Miktion war bei der Entlassung ohne Restharnbildung.

Verlauf: Im November 1963 wurde eine beiderseitige Tenotomie im Bereich der Hüftgelenke und im Januar 1964 im Bereich der Kniegelenke durchgeführt. Danach waren die Beugekontrakturen so weit beseitigt, daß Pat. den Rollstuhl benutzen, mit orthopädischen Hilfsmitteln sogar stehen und sich mit Hilfe einer Pflegeperson auch fortbewegen konnte.

Im Dezember 1972 - mehr als 9 Jahre postoperativ - zeigte sich bei der Untersuchung, daß die Pat. gewöhnlich den ganzen Tag im Rollstuhl saß und sich so in der Wohnung ohne fremde Hilfe bewegen konnte. Schmerzen und spinale Automatismen bestanden nicht. Willkürbewegungen waren nicht möglich. Die Beinmuskulatur war sehr schmächtig. Die Hüftgelenke waren frei beweglich. Die Kniegelenke hatten eine Ruhestellung von ca. 100 Grad, wie es der Position im Rollstuhl entspricht. Bis auf ca. 140 Grad ließen sie sich ohne wesentlichen Widerstand strecken. Dann trat ein rigider Anschlag ein, der auch mit Kraftaufwand nicht zu überwinden war. Die PSR waren beide gut auslösbar. Dieser Befund sprach für eine bindegewebige Fixierung, da keine merkliche Spastik bestand. Stuhl- und Harnentleerung waren regelmäßig ohne Inkontinenzerscheinungen. Auch im Befund vom März 1974 ergab sich keine Veränderung.

Fall 3: E.F., 23 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata mit spastischen Beugekontrakturen der unteren Extremitäten

Anamnese: Im April 1958 traten erstmals Taubheits- und Kribbelgefühle in den Beinen sowie rasche Ermüdbarkeit des linken Armes auf, schließlich auch Gleichgewichts- und Sehstörungen. Als spastische Gangstörungen auftraten, wurde die Diagnose MS gestellt. Seit 1959 war Pat. wegen

zunehmender spastischer Kontrakturen der Beine ständig bettlägerig. Neben Sprechstörungen, motorischer Unsicherheit der Hände und einer linksseitigen Gesichtslähmung traten Stuhl- und Harninkontinenz ein.

Präoperativer Befund: Neurologisch fand sich bei der in AZ und KZ reduzierten Pat. ein regelloser grobschlägiger Blickrichtungsnystagmus, temporale Papillenabblassung besonders links, eine verlangsamte, verwaschene Sprache. An den Armen war die grobe Kraft vermindert, die kleinen Handmuskeln atrophiert, während die passive Beweglichkeit ausreichend war. Die BHR fehlten in allen Etagen. An den Beinen bestand eine hochgradige Spastik, links mehr als rechts, rechtwinklige Kontrakturen der Hüft- und spitzwinklige der Kniegelenke. Aktive und passive Bewegungen waren nicht möglich. Durch eine Spastik der Adduktoren waren die Beine in überkreuzter Stellung. Die MER waren an den Beinen wegen der Spastik nicht auslösbar, an den Armen gesteigert. Der Babinski war beiderseits positiv, links spontan. Die Pallästhesie an den Beinen war aufgehoben.

Operation: Die l.l.M. wurde am 12.3.1964 durchgeführt.

Postoperativer Befund: Die Spastik der Beine war deutlich vermindert, aber es bestanden noch ligamentäre und tendogene Kontrakturen.

Verlauf: Nach 5 Wochen verstärkte sich die Spastik des linken Beines wieder. Nach 4 Monaten waren die Beine in Ruhestellung in den Hüftgelenken leicht und in den Kniegelenken rechtwinklig gebeugt. Aktive Bewegungen waren nicht möglich, passiv ließen sich die Kniegelenke rechts auf ca. 150 Grad, links auf 160 Grad ohne starken Widerstand strecken, dann trat eine - sicher durch binde-

gewebige Fixierung bedingte - starre Blockierung auf. Nach dem Loslassen ging das linke Bein wegen einer mäßigen Spastik wieder in die Ausgangsbeugestellung zurück. Bei passiver Streckung waren auch Reflexbeugesynergien auslösbar. Links lag noch eine Adduktorenspastik vor. Die Pyramidenbahnzeichen waren links positiv, rechts negativ. Pat. trug einen Dauerkatheter. Sie konnte mehrere Stunden täglich im Rollstuhl sitzen und sich selbständig fortbewegen. Pat. verstarb am 31.10.66 - 2 Jahre und 7 Monate postoperativ - an der chronisch fortschreitenden MS.

Fall 4: A.Mü., 52 Jahre

Diagnose: Tetraspastisches Syndrom mit hochgradigen Beugekontrakturen der Beine

Anamnese: 1956 begann eine langsam zunehmende Gehstörung mit Steifheit in den Kniegelenken. Seit Januar 1964 war sie ständig bettlägerig, da die Beine hart wie Stein und völlig gelähmt wurden. Sie gab erhebliche Rückenschmerzen und krampfartige schmerzhafte Zuckungen der Beine an. Stuhlgang und Wasserlassen waren unauffällig. Zwischenzeitlich hatte sie auch den rechten Arm nicht gut bewegen können.

Präoperativer Befund: Bei der deutlich vorgealterten adipösen Pat. war neurologisch am rechten Arm eine leichte Tonuserhöhung bei gut auslösbaren, angedeutet rechtsbetonten MER der Arme vorhanden. Die Beine konnten wegen einer excessiven Tonuserhöhung kaum bewegt werden, die MER waren hier nicht auslösbar, die Pyramidenbahnzeichen positiv. In den Knie- und Hüftgelenken bestanden mittelgradige Beugekontrakturen, die passiv nur angedeutet zu verändern waren. Die Sensibilität an den Beinen war für alle Qualitäten abgeschwächt, es traten spinale Automatismen und Reflexbeugesynergien auf. Miktion und Defäkation waren intakt.

Diagnostik: Die Liquorpassage war frei. Der lumbal entnommene Liquor wies 4/3 Zellen, 59 mg% Gesamteiweiß, einen Linksausfall in der Normomastixkurve und unauffällige Elektrophoresewerte auf.

Operation: Am 7.7.1964 wurde die l.l.M. rechtsseitig in den Segmenten L1 bis S1 durchgeführt.

Postoperativer Befund: Die Spastik war weitgehend behoben, der Tonus rechts noch leicht, links etwas mehr erhöht. Die Beine ließen sich in Hüft- und Kniegelenken nicht ganz strecken, da eine bindegewebige Fixierung bestand. Die MER waren beiderseits nicht auslösbar, der Babinski links angedeutet, rechts negativ. Willkürbewegungen wesentlichen Ausmaßes waren nicht möglich. Nach Entfernen des Blasenkatheters war die Blasenfunktion intakt.

Verlauf: Nach 14 Tagen wurde eine langsame Zunahme der Spastik beschrieben. Pat. war in der Lage, im Rollstuhl zu sitzen und sich selbständig fortzubewegen.
Die Pat. verstarb am 24.4.1970, ohne daß die genaue Todesursache bekannt wäre. Nach Angaben des Hausarztes sei sie bis zuletzt fähig gewesen, den Rollstuhl zu benutzen, nicht jedoch zu gehen oder zu stehen. Spinale Automatismen wurden nicht registriert. Es habe eine Harninkontinenz bestanden. Es hätten nur geringgradige Beugekontrakturen der Hüftgelenke bestanden. Geringe Willkürbewegungen der Beine seien möglich gewesen.

Fall 5: M.K., 51 Jahre

Diagnose: Tetraspastisches Syndrom unklarer Genese

Anamnese: 1947 trat nach der Geburt des ersten Kindes unter starken Schwindelerscheinungen ein Kribbelgefühl im linken Bein auf, das in eine Lähmung des linken Fußes überging. Die Lähmung schritt langsam im linken Bein

fort und griff 1955 auf das rechte über. Deswegen war sie seit etwa 1960 gehunfähig und zunehmend bettlägerig. 1961 traten Schwäche und Schmerzen im linken Arm auf, die sich später auch im rechten bemerkbar machten. Außerdem traten schmerzhafte Krämpfe in beiden Beinen und im linken Arm auf. Es bestand eine Harninkontinenz.

Präoperativer Befund: Neurologisch fand sich ein erschöpflicher Einstellnystagmus nach beiden Seiten, an den oberen Extremitäten ein erhöhter Tonus, links mehr als rechts, eine Krallenstellung beider Hände bei Atrophie der kleinen Handmuskeln, eine deutliche Parese beider Arme. An den Beinen war der Tonus hochgradig gesteigert, passive Bewegungen kaum ausführbar, aktive gar nicht. In den Hüftgelenken bestand eine Kontraktur in Adduktion, in den Kniegelenken in Beugung. Häufig traten schmerzhafte Automatismen auf. Von den MER war der rechte PSR kloniform gesteigert mit verbreiterter reflexogener Zone, während der linke PSR und die beiden ASR wegen der Spastik nicht auslösbar waren. Spontanbabinski beiderseits. An den Beinen fand sich auch eine diskrete Sensibilitätsstörung.

Diagnostik: Der lumbal entnommene Liquor zeigte eine freie Passage, 5/3 Zellen, 38,4 mg% Gesamteiweiß und einen tiefen Linksausfall der Normomastixkurve bei normaler Liquorelektrophorese. Die fraktionierte Magenausheberung ergab normacide Werte.

Operation: Am 17.7.1964 wurde die l.l.M. linksseitig in den Segmenten L2 bis S1 durchgeführt. Intraoperativ fiel eine erhebliche Atrophie des Rückenmarkes und dessen derbe Konsistenz auf.

Postoperativer Befund: Die spastische Tonuserhöhung war deutlich gemindert, aktive Bewegungen waren nicht mög-

lich. Die spontan in Beugestellung stehenden Beine konnten passiv gestreckt werden, ohne daß Beugesynergien auftraten. Spinale Automatismen traten nicht auf. Beide PSR waren bei Rechtsbetonung gesteigert, alle Pyramidenbahnzeichen positiv, die ASR negativ.

Verlauf: Eine zunächst bestehende Harnverhaltung schlug in eine Inkontinenz um. Etwa 4 Wochen postoperativ nahm die Spastik der Beinmuskulatur wieder zu. Es kam auch zu vereinzelten Automatismen, vorwiegend im rechten Bein. Pat. war trotz Schwäche in der Lage, im Rollstuhl zu sitzen. Jedoch verschlechterte sich der Allgemein- und Kräftezustand rapide, so daß sie vom Dezember 1965 bis zu ihrem Tode im Mai 1966 - 2 Jahre nach dem Eingriff - als Pflegefall in ständiger stationärer Behandlung war.

Fall 6: E.K., 78 Jahre
Diagnose: Meningeom (Th 6) mit spastischer Paraplegie

Anamnese: Im Dezember 1968 traten krampfartige Schmerzen in beiden Beinen auf, das Gehen fiel der Pat. ständig schwerer. Im Juli 1969 bestand eine Querschnittssymptomatik mit sensiblem Niveau in Höhe Th 5/6 und eine spastische Parese der unteren Extremitäten. Im Myelogramm fand sich ein totaler Kontrastmittelstop bei Th6. Am 14.7.1969 wurde ein intradurales Meningeom in Höhe Th 6 total exstirpiert. Nach kurzfristiger Besserung der spastischen Paraplegie kam es nach Wochen zu häufig einschießenden schmerzhaften Automatismen. Die zunehmende Paraspastik führte zu Beugekontrakturen der Beine, so daß die Pat. ständig bettlägerig wurde. Willkürliche Bewegungen der Beine waren bei den hochgradigen spastischen Kontrakturen nicht möglich.

Operation: Am 27.1.1970 wurde nach einer Laminektomie Th9-Th12 rechtsseitig die l.l.M. in den Segmenten L1 bis S1 durchgeführt. Direkt postoperativ wurden die kontrakten Gelenke der noch relaxierten Pat. vollständig mobilisiert.

Postoperativer Befund: Die hochgradige Spastik und die schmerzhaften Automatismen waren völlig aufgehoben. Das linke Bein konnte ausgiebig bewegt werden, das rechte zunächst nur angedeutet. Anfangs bestand eine Harninkontinenz.

Verlauf: Pat. verbrachte zunächst den Tag im Rollstuhl. Blase und Mastdarm waren seit August 1970 wieder kontinent. Im Mai 1972 konnte die Pat. bereits eine Viertelstunde mit Unterstützung einer Hilfsperson gehen. Stehen war ohne Hilfe sicher möglich. Es bestand keine merkliche Tonuserhöhung an den unteren Extremitäten. PSR waren beiderseits nicht auslösbar, ASR nur rechts auslösbar. Das linke Bein konnte sie erstaunlich kräftig gegen Widerstand strecken, der Quadriceps des rechten war deutlich schwächer. Kontrakturen bestanden nicht. Als einzige Beschwerde wurde ein erträglicher, sonst nicht näher charakterisierter Schmerz in der Inguinalregion und an der Vorderseite der Oberschenkel angegeben, was sie zur gelegentlichen Einnahme von Novalgintropfen^{R} veranlaßte. Im November 1972 konnte die 80jährige Pat. rehabilitiert nach Hause entlassen werden. Im Februar 1974 - 4 Jahre postoperativ - zeigte sich noch eine deutliche Besserung gegenüber dem Vorbefund. Die Pat. konnte einen Fußweg von 25 Minuten Dauer ohne Begleitung, nur auf ihren Rollstuhl gestützt, den sie vor sich herschiebt, zurücklegen. Innerhalb der Wohnung konnte sie ohne fremde Hilfe nur mit einem Stock gehen.

Abb. 6:

Die inzwischen 82-jährige Pat. E.K. (Fall 6) 4 Jahre nach Anwendung der 1.1.M.. Sie kann längere Strecken selbständig gehen und stützt sich dabei zur Sicherheit auf einen Stock.

Die grobe Kraft des rechten Quadriceps war deutlich größer geworden. Eine Tonuserhöhung war nicht vorhanden. Die MER waren bei schlaffem Tonus bis auf den rechten ASR nicht auszulösen. Es sei erwähnt, daß die Pat. als Dauermedikation 30 mg eines spinalen Antispastikums (Lioresal^{R}) einnahm. Die Tiefensensibilität war intakt, bei der Oberflächensensibilität war die Unterscheidungsfähigkeit für die Qualitäten "spitz" und "stumpf" unsicher, was nach distal zunahm. Das Zahlenerkennen war ohne sichere Seitendifferenz möglich, wenn auch etwas unsicher. Die Schmerzempfindung an den Beinen war herabgesetzt. Subjektiv war die Pat. mit dem Ergebnis des Eingriffs hoch zufrieden.

Fall 7: R.W., 36 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata mit rechtsbetonter Tetraspastik

Anamnese: Im März 1967 traten Sehstörungen, Doppelbilder beim Blick nach links,verbunden mit Kopfschmerzen, sowie eine Gangunsicherheit auf. Mitte 1967 wurde die Diagnose gestellt. Bei einer stationären Behandlung fand sich im Liquor eine Pleozytose von 26/3 Zellen und eine Eiweißvermehrung auf 52 mg%. Nach vorübergehender Besserung kam es im Herbst 1968 erneut zu Gangstörungen mit Fallneigung nach links. Im Januar 1970 war wegen einer erheblichen Verschlechterung des Allgemeinzustandes wieder eine stationäre Aufnahme erforderlich. Die Pat. war nicht mehr fähig zu stehen oder zu gehen, da eine rechtsbetonte Tetraspastik mit Beugekontrakturen beider Beine bestand. Sie war harninkontinent. Sie hatte eine Visusverminderung bei temporaler Papillenabblassung sowie einen rotatorischen Nystagmus. Die BHR waren erloschen. Wegen Konzentrationsstörungen und herabgesetzter Merkfähigkeit war eine Sensibilitätsprüfung nicht beurteilbar.

Präoperativer Befund: Im wesentlichen bestanden ausgeprägte Beugekontrakturen der Beine in den Hüft- und Kniegelenken bei rechtsbetonter Tetraspastik, die an den Armen nicht so stark war. Aktiv konnten die Beine nur Wackelbewegungen durchführen. Von den MER waren nur die PSR fraglich auslösbar, die Pyramidenbahnzeichen negativ. Die Pat. war ständig bettlägerig. An den Armen waren die MER durchweg gesteigert, rechts mehr als links.

Operation: Am 10.3.1971 wurde nach Laminektomie von Th9 bis L1 die l.l.M. rechtsseitig von L2 - S1 durchgeführt. Direkt postoperativ wurden die kontrakten Gelenke der noch relaxierten Pat. mobilisiert, was jedoch nicht vollständig gelang.

Postoperativer Befund: Die Spastik der Beinmuskulatur war aufgehoben. Die Beine ließen sich nicht vollkommen

strecken, die Gelenke waren endgradig bindegewebig fixiert. Willkürbewegungen waren nicht möglich, die MER waren nicht auslösbar. Wegen Harninkontinenz lag ein Dauerkatheter. Über dem Kreuzbein und an der rechten Ferse bestanden Decubitalgeschwüre.

Verlauf: Im August 1972 war die Pat. wegen Antriebsarmut und allgemeiner Reduziertheit überwiegend bettlägerig, obwohl sie vom Befund der Beine her durchaus längere Zeit im Rollstuhl hätte verbringen können. Die Beine waren in den Hüftgelenken nach links abgewinkelt und auf ca. 130 Grad, in den Kniegelenken auf ca. 90 Grad gebeugt. Passive Dehnung war anfangs ohne wesentlichen Widerstand, bei weiterem Ausmaß gegen festen bis harten Widerstand möglich, was auf eine bindegewebige Fixierung deutet. Die MER waren nicht auslösbar, Babinski beiderseits negativ. Links waren angedeutete Willkürmotorik der Oberschenkelbeuger vorhanden, spinale Automatismen traten nicht auf, jedoch ließen sich bei passiver Dehnung Reflexbeugesynergien in den Hüftgelenken auslösen. Rechts bestand eine kontrakte, links eine leicht reponible Spitzfußstellung.

An den Armen fiel die rechtsbetonte Spastik mit Adduktionskontraktur des rechten Schultergelenkes und einer Beugekontraktur des rechten Ellenbogengelenkes auf. Das rechte Handgelenk war in 90 Grad Volarflexion fixiert, die Finger der rechten Hand in leichter Hyperextension. BSR, TSR, RPR waren links gesteigert, rechts wegen der starken Spastik nicht auslösbar.

Pat. war harn- und stuhlinkontinent, trug einen Dauerkatheter. Als Dauermedikation nahm sie 30 mg eines spinalen Antispastikums (Lioresal^{R}). Bei 2 weiteren Untersuchungen, im Januar 1973 und im Februar 1974 war der Befund gleich. Ein Schub oder eine merkliche Progredienz des Grundleidens war nicht aufgetreten.

Fall 8: G.B., 60 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata

Anamnese: Pat. war wegen der seit Mai 1945 bestehenden Krankheit mehrfach stationär behandelt worden. 1969 begannen die Beugekontrakturen der Beine, erst links, dann rechts. Bis 1970 konnte sie noch im Rollstuhl sitzen, danach war sie ständig bettlägerig.

Präoperativer Befund: Im Vordergrund standen eine extreme Spastik der Beine und hochgradige Beugekontrakturen in Hüft- und Kniegelenken. Willkürlich waren nur Wackelbewegungen, passiv nur geringgradige Bewegungen durchzuführen. Die MER waren nicht auslösbar, der Babinski links positiv, rechts fraglich. Es lag eine Harninkontinenz vor, über die Mastdarmfunktion fand sich keine Angabe. Sonst bestand eine Papillenabblassung ohne wesentliche Visuseinschränkung, ein Einstell- und Endstellnystagmus, an den Armen ein Intentionstremor, Dysdiadochokinese und Dysmetrie. Die MER waren linksbetont mit positivem Wartenberg-Zeichen links. Die BHR waren nicht auslösbar.

Operation: Am 3.5.1971 wurde nach Laminektomie von Th9 bis L2 die l.l.M. linksseitig in den Segmenten L2 - S1 durchgeführt. Direkt postoperativ wurden die kontrakten Gelenke mobilisiert, was jedoch nicht vollständig gelang, da sie bindegewebig fixiert waren.

Postoperativer Befund: Die Spastik der Beine war aufgehoben, es bestanden noch geringgradige Restkontrakturen. Nach einigen Tagen konnte die Pat. sitzen, später auch mit Unterstützung stehen. Da nach 3 Wochen noch eine Restharnmenge von ca. 600 ml bestand, wurde der Dauerkatheter weiterhin belassen.

Verlauf: Im September 1972 war der Tonus der Oberschenkeladduktoren und Beuger deutlich erhöht, es bestanden mittelgradige Kontrakturen der Hüft- (ca. 120 Grad) und der Kniegelenke (ca. 120 Grad), links etwas weniger. Die Pat. konnte den ganzen Tag über im Rollstuhl sitzen. Aktive Bewegungen waren geringgradig möglich, passive etwas ausgiebiger (ca. 40 Grad) gegen erheblichen Widerstand durchführbar. Schmerzhafte spinale Automatismen traten nicht auf, jedoch ließen sich gelegentlich durch passive Dehnung blande Beugereflexsynergien auslösen. Die MER waren beiderseits nicht auslösbar, der Babinski beiderseits positiv. Die Pat. trug einen Dauerkatheter, ein Blasentraining war nicht durchgeführt worden. Nach Angaben des Urologen bestand eine Schrumpfblase von etwa 100 ml. Sie hatte keine willkürliche Kontrolle über die Defäkation, jedoch kam es meist zu geregelten Stuhlentleerungen.

Im Januar 1973 war der Befund unverändert. Seit Februar 1973 nahm sie regelmäßig ein spinales Antispastikum ein (Lioresal^{R} 10 mg/Tag). Im Februar 1974 war insgesamt die spastische Tonususerhöhung geringer und die Willkürmotorik ausgiebiger möglich (ca. 70 Grad in Hüft- und Kniegelenken). Der Tonus war unterschiedlich verteilt: Während die Hüft- und Kniebeuger und -strecker nur eine geringe Spastik aufwiesen, waren Adduktoren und Plantarflektoren deutlich spastisch. Links bestand eine Spitzfußstellung. Die MER waren rechts auslösbar, links nicht, der Babinski beiderseits positiv. Subjektiv war die Pat. mit dem Ergebnis recht zufrieden.

Die Abnahme des Tonus mag trotz der geringen Dosierung mit der Medikation des spinalen Antispastikums zusammenhängen.

Fall 9: E.B., 46 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata

Anamnese: Die Krankheit begann 1949 und nahm einen schubartig-progredienten Verlauf, der mehrmals stationäre Behandlung erforderlich machte. Im Vordergrund stand eine beinbetonte Tetraspastik, die ab Dezember 1970 zunehmende Beugekontrakturen der unteren Extremitäten bewirkte. Daneben bestanden skandierende Sprache, Retrobulbärneuritis mit temporaler Papillenabblassung und Visuseinschränkung. Pat. war zuletzt wegen extrem gebeugter Beine ständig bettlägerig und hatte Schmerzen durch häufig einschießende spinale Automatismen.

Präoperativer Befund: An den Beinen überwog die Spastik rechts, an den Armen links. Aktiv waren nur Wackelbewegungen der Beine möglich, passiv waren die Kontrakturen auch nicht zu überwinden. Die MER der Beine waren nicht auslösbar, der Babinski beiderseits positiv. Die Tiefensensibilität war an den Beinen gestört. Wenige Tage vor der Operation trat eine Blaseninkontinenz auf.

Operation: Am 4.5.1971 wurde nach Laminektomie Th9 bis L2 die 1.1.M. rechtsseitig in den Segmenten L2 bis S1 durchgeführt. Direkt postoperativ wurden die kontrakten Beingelenke der noch relaxierten Pat. vollständig mobilisiert.

Postoperativer Befund: Der Muskeltonus der Beine war schlaff, Willkürbewegungen waren nicht möglich. Die Gelenke waren vollständig passiv streckbar. Obwohl die Pat. durch die fortgeschrittene Grunderkrankung in deutlich geschwächtem Zustand war, konnte sie bereits längere Zeit im Bett aufsitzen. Automatismen traten nicht mehr auf. Sie trug einen Dauerkatheter. Subjektiv war sie mit dem Ergebnis des Eingriffs sehr zufrieden.

Verlauf: Die Pat. erholte sich zunächst weiterhin gut, verstarb jedoch plötzlich am 23. postoperativen Tag ohne äußerlich erkennbare Ursache. Eine Obduktion wurde nicht durchgeführt, so daß die Todesursache nicht bekannt ist.

Fall 10: A.M., 44 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata

Anamnese: 1961 begann die Krankheit mit Taubheitsgefühl in den Händen und den Beinen bis zur Taille. Die Symptomatik verstärkte sich unter Ausbildung einer Tetraspastik mit Betonung der unteren Extremitäten, die links stärker ausgeprägt war. Seit 1965 bestand eine Harninkontinenz, ferner traten Retrobulbärneuritis mit temporaler Papillenabblassung und Visuseinschränkung sowie eine skandierende Sprache auf. Wegen der spastischen Parese konnte die Pat. nicht mehr gehen, jedoch zunächst noch den Rollstuhl benutzen. Seit Anfang 1971 waren die Beugekontrakturen so stark, daß sie ständig bettlägerig war. Es traten schmerzhafte Automatismen und Reflexsynergien der Beine auf, die eine stetige Gabe von Analgetika, zuletzt sogar von Alkaloiden nötig machte.

Präoperativer Befund: Die Beine waren in Hüft- und Kniegelenken hochgradig kontrakt. Die Willkürmotorik war nahezu aufgehoben, auch passiv waren die Beine nur in geringsten Graden zu bewegen. Die MER waren spastisch gesteigert, Babinski beiderseits positiv. Es bestand ein erschöpflicher Fußklonus beiderseits. An den Armen fand sich eine Spastik, Intentionstremor und Koordinationsstörungen, jedoch keine Kontrakturen.

Operation: Am 26.8.1971 wurde nach Laminektomie Th9 bis L2 die l.l.M. linksseitig in den Segmenten L2-S1 durch-

geführt. Direkt postoperativ wurden die kontrakten Beingelenke der noch relaxierten Pat. mobilisiert, was vollständig gelang.

Postoperativer Befund: Der Tonus der Beinmuskulatur war schlaff, Willkürbewegungen waren nur angedeutet und ohne Kraftentwicklung möglich. Schmerzhafte Reflexsynergien traten nicht mehr auf. Die Beine ließen sich passiv völlig strecken. Pat. konnte bald stundenweise im Bett sitzen. Sie trug weiterhin einen Dauerkatheter und hatte einen langwierigen sakralen Decubitus.

Verlauf: Im November 1971 wurde die Pat., die in der Lage war, den Rollstuhl zu benutzen, nach Hause entlassen. Wegen eines stark reduzierten Kräfte- und Allgemeinzustandes wurde die stationäre Behandlung erneut notwendig. Während der nächsten Monate blieb der Befund an den unteren Extremitäten gleich: Der Tonus war weiterhin schlaff, es traten keine erneuten Kontrakturen auf. Dagegen schritt das Grundleiden weiter fort: Neben Ausfallerscheinungen im Bereich der Hirnnerven kam es zu einer Verschlechterung des Allgemeinzustandes. Am 3.6.1972 kam die Pat. unter subfebrilen Temperaturen, Tachykardie im protrahierten kachektischen Kreislaufversagen ad exitum (10 Monate postoperativ).

Fall 11: C.S., 34 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata

Anamnese: Die Erkrankung begann Ende 1967 mit einer Gangstörung. Es bildete sich eine spastische Tonuserhöhung vor allem an den Beinen aus, die seit 1969 zunehmende Kontrakturen bewirkten. Neben Ausfällen im Bereich der Hirnnerven kam es auch zu Harn- und Stuhlinkontinenz. Schließlich war die Pat. wegen starker Beugekontrakturen

in Hüft- und Kniegelenken ständig bettlägerig. Außerdem bestanden starke Schmerzen durch häufig einschießende spinale Automatismen.

Präoperativer Befund: Die Beine waren in extremer Beugehaltung fixiert. Willkürliche Bewegungen waren nicht möglich. Auch passiv waren die Kontrakturen nicht zu verändern. Die Pat. trug einen Dauerkatheter, es bestand eine Schrumpfblase.

Operation: Am 19.10.1972 wurde nach Laminektomie Th9-L1 die l.l.M. rechtsseitig in den Segmenten L3-L5 durchgeführt. Direkt postoperativ wurde versucht, die kontrakten Gelenke zu mobilisieren, was nicht vollständig gelang.

Postoperativer Befund: Der Muskeltonus an den Beinen war schlaff. Die Kontrakturen waren nicht völlig beseitigt, die Beugehaltung in den Kniegelenken betrug noch 120 Grad. Willkürbewegungen waren nicht möglich. Der Babinski rechts war positiv.

Verlauf: Im Januar 1973 - 3 Monate nach dem Eingriff - verbrachte die Pat. mehrere Stunden im Rollstuhl. Der Muskeltonus war schlaff. Die MER waren nicht auslösbar, der Babinski war rechts positiv. Die Beine konnten passiv fast ganz gestreckt werden, in den Hüftgelenken waren sie lediglich angedeutet, in den Kniegelenken auf ca. 150 Grad leicht gebeugt. Automatismen waren nicht mehr aufgetreten. Die Pat. äußerte sich sehr zufrieden über den Erfolg des Eingriffes.

Nach dem letzten Befund vom März 1974 ist die Pat. täglich mehrere Stunden im Rollstuhl. Sie ist schmerzfrei bei Analgesie an den Beinen. Im linken Bein treten vereinzelt blande Automatismen auf. Hier besteht auch eine deutliche Spastik mit Spitzfußstellung und geringe

Beugekontraktur im Kniegelenk. Am rechten Bein ist die Muskulatur schlaff. Willkürbewegungen sind nicht möglich. Die MER sind rechts nicht auslösbar, ASR links negativ, PSR links angedeutet positiv. Pyramidenbahnzeichen sind negativ. Pat. trägt einen Dauerkatheter und ist stuhlinkontinent.

Fall 12: I.M., 35 Jahre
Diagnose: Encephalomyelitis disseminata
Anamnese: Ende 1970 traten erstmalig Schmerzen, Steifigkeitsgefühl und Schwäche im rechten Arm auf, die zunächst als rheumatische Beschwerden angesehen wurde. Im Juli 1972 wurde wegen Gangunsicherheit und Schwindelanfällen der Verdacht auf eine neurologische Erkrankung gestellt. Im August 1972 kam es zur stationären Aufnahme wegen Erbrechens, Bauchschmerzen, Speichelfluß und plötzlicher Sehverschlechterung. Dort wurde eine geringe Parese beider Arme, links stärker als rechts, bei gesteigerten MER und positivem Babinski beiderseits festgestellt. Die Koordination war an den Armen und Beinen gestört, die Sprache stark verwaschen, es bestand eine leichte Facialisparese links, eine Retrobulbärneuritis rechts sowie Miktionsstörungen. Im Liquor fanden sich 36/3 Zellen von lymphozytärer Differenzierung. In wenigen Tagen kam es zu einer dramatischen schubartigen Verschlechterung mit Schockzustand, Bewußtlosigkeit. Eine Behandlung auf der Intensivstation wurde notwendig, zeitweise bestand ein apallisches Syndrom mit Hypersalivation und Hyperhydrosis. Die wegen des Verdachtes auf einen intrakraniellen Prozeß durchgeführte Brachialisangiographie rechts war o.B. Im EEG zeigten sich mittelgradige bis schwere Allgemeinveränderungen.

Ende Oktober 1972 klarte das Bewußtsein auf, eine Tetraplegie hatte sich entwickelt, es bestanden Decubitalulcera. Wegen einer Harninkontinenz erhielt die Pat. einen Dauerkatheter.

Anfang 1973 hatte sich der Allgemein- und Kräftezustand deutlich gebessert, die Pat. konnte stundenweise im Sessel sitzen, jedoch hatte sich eine massive Tetraspastik mit Beugekontrakturen beider Beine entwickelt. An den Armen bestand ein starker Intentionstremor, ferner eine beidseitige Neuritis nervi optici mit erheblicher Visuseinschränkung.

Präoperativer Befund: Neben der übrigen bereits geschilderten neurologischen Symptomatik bestanden extreme Beugekontrakturen, derentwegen die Pat. zuletzt ständig bettlägerig war. Daneben standen schmerzhaft einschießende spinale Automatismen im Vordergrund. Blase und Mastdarm waren inkontinent.

Operation: Am 18.9.1973 wurde nach Laminektomie Th9-L1 die l.l.M. in den Segmenten L2-S1 durchgeführt. Direkt postoperativ wurden die kontrakten Beine der noch relaxierten Pat. mobilisiert, was bis auf eine endgradige Restkontraktur der Kniegelenke gelang.

Postoperativer Befund: Der Muskeltonus war schlaff. Aktive Bewegungen der Beine waren nicht möglich, passiv konnten sie fast vollständig gestreckt werden. Die Pat. konnte längere Zeit im Bett sitzen.

Verlauf: Im Februar 1974 - 5 Monate postoperativ - war die Pat. auf Grund eines reduzierten Allgemeinzustandes überwiegend bettlägerig, obwohl sie vom Befund der Beine in der Lage wäre, längere Zeit im Rollstuhl zu sitzen. Die Beine waren in den Hüftgelenken nach rechts abge-

winkelt und leicht gebeugt, in den Kniegelenken auf ca. 90 Grad gebeugt. Aktive Bewegungen waren nicht möglich, passiv ließen sich die Gelenke bis auf einen endgradigen Rest strecken. Dabei war zunächst kein wesentlicher Widerstand zu spüren, dann ein federnder und schließlich ein sperrender. Bei schlaffem Muskeltonus schienen diese Kontrakturen durch bindegewebige Fixierung bedingt. Der PSR war links auslösbar, rechts fraglich auslösbar, der ASR beiderseits nicht auslösbar, Babinski beiderseits negativ. Bei maximaler Dehnung des rechten Beines waren gelegentlich blande Reflexbeugesynergien hervorzurufen. Solche leichten Zuckungen traten selten auch spontan, besonders am Abend auf. Blase und Mastdarm waren auch jetzt inkontinent. Durch eine spastische Sprechstörung, eine starke Spastik der Arme mit Intentionstremor und einer Kontraktur des linken Handgelenkes in Ulnar-Dorsal-Stellung war die Pat. zusätzlich behindert. Ein grobschlägiger Nystagmus in allen Stellungen machte das Fixieren des Blickes schwierig.

Mit dem Ergebnis der Operation war die Pat. zufrieden.

IV. BEHANDLUNGSERGEBNISSE

Bei 12 Pat. wurde in den Jahren 1962-64 und 1970-73 die 1.l.M. durchgeführt. Die jüngste war bei der Operation 23, die älteste 78 Jahre. Das Durchschnittsalter betrug 45 Jahre.

Als Grundkrankheiten lagen 7 mal eine Multiple Sklerose mit schwerer Paraspastik, 1 mal eine amyotrophe Lateralsklerose, 1 mal ein frühkindlicher Hirnschaden, 1 mal ein spinales Meningeom vor, in 2 Fällen handelte es sich um ein tetraspastisches Syndrom unklarer Genese (Tab. 1).

Die schwere Symptomatik (hochgradige Spastik, Kontrakturen) bestand zum Zeitpunkt des Eingriffes unterschiedlich lange. In 5 Fällen war die Dauer bis zu 1 Jahr, in 3 Fällen bis zu 2 Jahren, in 3 Fällen bis zu 5 Jahren und in einem Fall 20 Jahre (Tab. 1). Bei diesen Angaben sind nicht die Anfangsstadien mit leichterer Symptomatik der jeweiligen Krankheit erfaßt. Wir achteten auf diesen Punkt, um festzustellen, ob die Dauer einer spastischen Kontraktur einen Einfluß auf das Operationsergebnis haben könnte. Die postoperative Beobachtungszeit betrug im Durchschnitt 4 Jahre, war jedoch im Einzelfall stark abweichend. Bei einer Pat. erreichte sie 11 Jahre, eine andere verstarb bereits 23 Tage postoperativ am plötzlichen Herz-Kreislaufversagen, ohne daß die Todesursache durch eine Obduktion geklärt wurde. 4 Pat. verstarben an ihrem progredienten Grundleiden: eine mit Multipler Sklerose nach 10 Monaten, eine mit einem tetraspastischen Syndrom nach 1 Jahr und 10 Monaten, eine andere mit Multipler Sklerose nach 2 Jahren und 7 Monaten, eine zweite mit einem tetraspastischen Syndrom nach 5 Jahren und 9 Monaten. Die restlichen 7 Pat. lebten zum Zeitpunkt dieser Untersuchung (Tab. 1).

Tabelle 1

Pat.	Geburts-jahr	Ätiologie	Dauer der Symptomatik	Datum der Operation	postoperative Beobachtungszeit
G.F.	1899	Amyotrophe Lateralsklerose	ca. 2 J.	22.11.62	11 J., lebt
R.R.	1939	Frühkindlicher Hirnschaden	ca. 20 J.	27.9.63	10 J., lebt
E.F.	1941	Multiple Sklerose	ca. 5 J.	12.3.64	2 J.7M., verstorben
A.Mü.	1912	Tetraspastisches Syndrom	ca. 1/2 J.	7. 7.64	5 J.9M., verstorben
M.K.	1913	Tetraspastisches Syndrom	ca. 5 J.	17.7.64	1J.10M., verstorben
E.K.	1892	Spinales Meningeom Th5/6	ca. 1/2 J.	27.1.70	4 J., lebt
R.W.	1935	Multiple Sklerose	ca. 1 1/2 J.	10.3.71	3 J., lebt
G.B.	1911	Multiple Sklerose	ca. 2 J.	3.5.71	3 J., lebt
E.B.	1925	Multiple Sklerose	ca. 1/2 J.	4.5.71	23 T., verstorben
A.Ma.	1926	Multiple Sklerose	ca. 3/4 J.	26.8.71	10 M., verstorben
C.S.	1938	Multiple Sklerose	ca. 3 J.	19.10.72	1 J.6 M., lebt
I.M.	1938	Multiple Sklerose	ca. 3/4 J.	18.9.73	6 M., lebt

Anmerkung zu Tab. 1: "Dauer der Symptomatik" bezieht sich auf das Bestehen der schweren Symptome (hochgradige Spastik, Kontrakturen), die eine Indikation zur Operation darstellten. Nicht gemeint ist der Zeitraum, in dem die Grundkrankheit in leichterer Form vorliegt.

Bei der Einteilung der Spastik in verschiedene Schweregrade sind wir uns bewußt, daß die Besonderheiten und Nuancen des Einzelbefundes verloren gehen können. Trotzdem haben wir für die Darstellung in den Tabellen diese Abstufungen vorgenommen, um die Ergebnisse möglichst vergleichbar zu machen. Die Einzelheiten eines Falles sind in der Kasuistik dargestellt. Die spastische Tonuserhöhung war präoperativ in allen 12 Fällen ausgeprägt, d.h. die Spastik war weder aktiv noch passiv zu überwinden. Bei einer Pat. war nur das rechte Bein stark betroffen, bei allen anderen beide Beine mit leichten Seitenunterschieden.

Postoperativ war die Spastik in 7 Fällen gering oder aufgehoben. Wir wählen hier die vorsichtige Bezeichnung "gering oder aufgehoben", um nicht mögliche Reste des Tonus als völlige Beseitigung zu erklären. Andererseits ist es für den klinischen Aspekt nicht von Bedeutung, ob der Muskeltonus völlig verschwunden ist oder ob geringe Reste bestehen. Bei diesen 7 Pat. war die passive Bewegung der Beine in wesentlichem Ausmaß leicht möglich (Tab. 2, Fälle 1, 2, 6, 7, 9, 10, 12). Bei einem weiteren Pat. war die Spastik im rechten Bein postoperativ gering, im linken mittelgradig. Der Eingriff war hier rechtsseitig durchgeführt worden, was eine Bedeutung für dieses Ergebnis haben könnte (Fall 11). In den restlichen 4 Fällen bestand postoperativ eine mittelgradige Spastik (Tab. 2, Fälle 3, 4, 5, 8), d.h. aktive oder passive Bewegungen konnten mit Kraftaufwand durchgeführt werden. Kein Pat. hatte als Ergebnis des Eingriffes noch die ausgeprägte Spastik des präoperativen Zustandes (Tab. 5).

Die Kontrakturen waren vor der Operation in 11 Fällen hochgradig, die Beine waren in extremer Beugehaltung

fixiert. In einem Fall davon beschränkte sich die Fehlstellung auf das rechte Bein (Fall 2). Bei der 12. Pat. war die Kontraktur mittelgradig (Fall 4).

Nach dem Eingriff waren sie bei 7 Pat. geringgradig oder aufgehoben, bei 5 Pat. mittelgradig (Tab. 2). Bei der direkt postoperativen Mobilisierung zeigte sich die Beseitigung der Gelenkfehlstellung schwerer oder weniger möglich, die schon länger als 1 Jahr bestanden hatten (Fälle 1, 2, 3, 7, 8, 11), während die nur kürzere Zeit fixierten Gelenke leichter und ausgiebiger bewegt werden konnten (Fälle 4, 9, 10, 12). In Fall 1, wo die Kontrakturen schon seit 20 Jahren bestanden, war trotz zufriedenstellender Senkung des Muskeltonus durch den Eingriff die Fehlstellung in Knie- und Hüftgelenken nur durch zusätzliche orthopädische Operationen zu beseitigen. Insgesamt konnten durch die l.l.M. weitgehende Verbesserungen der Deformationen erzielt werden (Tab. 5).

Präoperativ traten bei 8 Pat. häufig schmerzhafte spinale Automatismen oder Reflexsynergismen auf (Tab. 2), die mit ein Grund zur Indikation waren. Diese waren nach dem Eingriff beseitigt oder stark gemildert: Nur in 4 Fällen (Fälle 1, 3, 5, 11) bestanden nachher durch passive Dehnung auslösbare Beugesynergien oder gelegentlich auftretende leichte spontane Zuckungen, die jedoch nicht schmerzhaft waren oder die Pat. belästigten (Tab. 2 und 5). 3 dieser Pat. hatten noch eine mittelgradige, eine hatte eine geringe Tonuserhöhung.

Während vorher 10 Pat. starke Schmerzen - meist durch Automatismen oder die ausgeprägten Kontrakturen bedingt - hatten, gaben nachher nur 3 Pat. leichtere Dauerschmerzen an. Eine davon wies noch eine mittelgradige Spastik und Kontrakturen sowie gelegentliche Automatismen, die selbst jedoch nicht schmerzhaft waren, auf (Fall 5). Die zweite hatte noch eine mittelgradige Spastik und geringgradige

Tabelle 2: Vergleich der Symptome Spastik, Kontrakturen, schmerzhafte spinale Automatismen prä- und postoperativ

Patientin		Spastik	Kontrakturen	schmerzhafte spinale Automatismen Reflexsynergien
G.F.	präop.	ausgeprägt (re. Bein)	hochgradig	häufig
	postop.	gering	mittelgradig	leichte schmerzlose Kloni
R.R.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	-
	postop.	aufgehoben - gering	geringgradig	-
E.F.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	- (Gelenke starr)
	postop.	mittelgradig	mittelgradig	schmerzlose Kloni bei passiver Streckung
A.Mü.	präop.	ausgeprägt	mittelgradig	vorhanden
	postop.	mittelgradig	geringgradig	aufgehoben
M.K.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	häufig
	postop.	mittelgradig	mittelgradig	gelegentlich schmerzlose Kloni
E.K.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	häufig
	postop.	aufgehoben - gering	aufgehoben	aufgehoben
R.W.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	-
	postop.	gering	mittelgradig	-
G.B.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	-
	postop.	mittelgradig	mittelgradig	-
E.B.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	häufig
	postop.	aufgehoben-gering	aufgehoben	aufgehoben
A.Ma.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	häufig
	postop.	aufgehoben - gering	aufgehoben	aufgehoben
C.S.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	häufig
	postop.	re.:aufgehoben - gering li.:mittelgradig	geringgradig	schmerzlose leichte Kloni (li. Bein)
I.M.	präop.	ausgeprägt	hochgradig	häufig
	postop.	aufgehoben - gering	geringgradig	aufgehoben

Kontrakturen, ohne daß Automatismen berichtet worden wären (Fall 4). Die Dritte war die Pat. mit dem besten Operationsergebnis (Fall 6), die einen dumpfen, sonst nicht näher charakterisierten Schmerz in beiden Leistengegenden und an der Oberschenkelvorderseite angab, die in ihrer Ausbreitung den Dermatomen L1 bis L3 entsprachen.

Präoperativ waren 11 Pat. ständig bettlägerig. Eine konnte sich, auf einen Stuhl gestützt, hüpfend fortbewegen, da nur am rechten Kniegelenk eine mittelgradige Kontraktur bestand (Fall 1).

Anmerkungen zu Tabelle 2: (auf Seite 45)

Der Begriff "postoperativ" bedeutet den letzten nach dem Eingriff erhobenen Befund, nicht den direkt nach der Operation gewonnenen. Dies gilt für alle Tabellen.

Die Einteilung der Spastik in Schweregrade bedeutet:

"ausgeprägt": Die Tonuserhöhung ist aktiv und passiv nicht überwindbar.

"mittelgradig": Die Tonuserhöhung ist aktiv oder passiv völlig oder weitgehend mit erheblichem Kraftaufwand überwindbar.

"gering" oder "aufgehoben": Die Tonuserhöhung ist aktiv oder passiv leicht, völlig oder weitgehend überwindbar.

Die Einteilung der Kontrakturen nach Schweregraden bedeutet:

"hochgradig": Die Fehlstellung liegt im äußersten Drittel der normalen Beugung des Gelenkes (z.B. beim Kniegelenk zwischen 0 und 60 Grad).

"mittelgradig": Die Fehlstellung liegt im mittleren Drittel der normalen Beugung des Gelenkes (z.B. beim Kniegelenk zwischen 60 und 120 Grad).

"geringgradig" oder "aufgehoben": Die Fehlstellung liegt im Anfangsdrittel der normalen Beugung eines Gelenkes (z.B. beim Kniegelenk zwischen 120 und 180 Grad).

Nach dem Eingriff blieb nur eine Pat. bettlägerig, die bereits 23 Tage postoperativ mit ungeklärter Todesursache verstarb (Fall 9). 9 Pat. konnten nachher für mehrere Stunden oder sogar die überwiegende Zeit des Tages im Rollstuhl verbringen (Tab. 3).

Eine Pat., die vor dem Eingriff ständig bettlägerig gewesen war, konnte nach abgeschlossener Rehabilitation selbständig nur mit Hilfe eines Gehstockes längere Strecken gehen (Fall 6). Diese Pat. scheint uns ein gutes Beispiel zu sein, in welch erstaunlichem Maße die Willkürmotorik nach Senkung des Muskeltonus durch die l.l.M. wiederhergestellt werden kann. Als Grundkrankheit lag hier ein spinales Meningeom vor, nach dessen Totalexstirpation sich die bestehende Paraparese nicht besserte, sondern eher verschlimmerte. Die zweite als gehfähig angeführte Pat. (Tab. 3 und 5) konnte sich postoperativ weiterhin nur hüpfend bewegen, da die Kontraktur und die Spastik nicht weit genug behoben worden war, um das rechte Bein als Standbein benutzen zu können (Fall 1).

Insgesamt wurden also 9 Pat. rollstuhlfähig, und eine konnte wieder gehen, nachdem sie präoperativ alle ständig bettlägerig gewesen waren (Tab. 5).

Die Willkürmotorik war präoperativ bei 8 Pat. nicht vorhanden, bei 4 Pat. als Wackelbewegungen angedeutet (Fall 1). Bei einer der 8 Pat. bezieht sich die Angabe nur auf das rechte Bein, das im Kniegelenk kontrakt war, während das linke Bein von der Spastik nur gering betroffen war.

Postoperativ war in 6 Fällen weiterhin keine aktive Bewegung möglich, in 4 Fällen war sie angedeutet vorhanden. Eine konnte die Beine kraftvoll uneingeschränkt bewegen (Fall 6), eine andere, bei der die Willkürmotorik des

Tabelle 3: Vergleich der Beweglichkeit und Harnblasenfunktion prä- und postoperativ

Patientin		Bettlägerig	Rollstuhl	Gehen	Willkürmotorik	Harnblase
G.F.	präop.	nein	nein	hüpfen	aufgehoben (re. Kniegelenk kontra)	kontinent
	postop.	nein	nein	hüpfen	kräftig, eingeschränkt	kontinent
R.R.	präop.	ständig	nein	nein	keine	kontinent
	postop.	nein	ganztags	nein	keine	kontinent
E.F.	präop.	ständig	nein	nein	keine	inkontinent
	postop.	nicht ständig	stundenweise	nein	keine	inkontinent
A.Mü.	präop.	ständig	nein	nein	keine	kontinent
	postop.	nicht ständig	stundenweise	nein	angedeutet	inkontinent
M.K.	präop.	überwiegend	nein	nein	keine	inkontinent
	postop.	nicht ständig	stundenweise	nein	keine	inkontinent
E.K.	präop.	ständig	nein	nein	keine	kontinent
	postop.	nein	ja	ja	kräftig, uneingeschränkt	kontinent
R.W.	präop.	ständig	nein	nein	angedeutet	inkontinent
	postop.	überwiegend	kurzfristig	nein	angedeutet	inkontinent
G.B.	präop.	ständig	nein	nein	angedeutet	inkontinent
	postop.	nein	ganztags	nein	angedeutet	inkontinent
E.B.	präop.	ständig	nein	nein	angedeutet	inkontinent
	postop.	ständig wegen schlechten AZ	nein	nein	keine	inkontinent
A.Ma.	präop.	ständig	nein	nein	angedeutet	inkontinent
	postop.	nicht ständig	stundenweise	nein	angedeutet kraftlos	inkontinent
C.S.	präop.	ständig	nein	nein	keine	inkontinent
	postop.	nicht ständig	stundenweise	nein	keine	inkontinent
I.M.	präop.	ständig	nein	nein	keine	inkontinent
	postop.	nicht ständig	stundenweise	nein	keine	inkontinent

rechten Beines präoperativ durch die spastische Kontraktur verhindert worden war, konnte dieses Bein in eingeschränktem Ausmaß mit einiger Kraft bewegen (Fall 1).

Insgesamt wurde durch die l.l.M. die Willkürmotorik in 2 Fällen deutlich gebessert (Tab. 5).

Die Harnblasenfunktion wurde in unserem Patientengut beobachtet, nicht jedoch wie von anderen Autoren cystometrisch untersucht. Daher können keine detaillierten Angaben über Tonus der Blasenmuskulatur und Kapazität der Blase, sondern lediglich globale Mitteilungen über die Funktion im Sinne einer Harninkontinenz oder -kontinenz gemacht werden.

Vor dem Eingriff waren bereits 8 Pat. inkontinent (Fall 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12), die anderen 4 kontinent (Fall 1, 2, 4, 6).

Nach dem Eingriff bestand bei 8 Pat. weiterhin eine Inkontinenz, 7 von ihnen trugen ständig einen Dauerkatheter. Bei einer von ihnen (Fall 5) trat direkt postoperativ eine Harnverhaltung auf, die nach wenigen Tagen verschwand.

3 Pat. blieben nach dem Eingriff kontinent (Fall 1, 2, 6), zwei davon hatten direkt postoperativ eine vorübergehende Inkontinenz für die Dauer einiger Wochen (Fall 1, 6).

Eine Pat. (Fall 4), die präoperativ kontinent gewesen war, hatte bei der Entlassung eine intakte Blasenfunktion, wie aus den Akten hervorgeht. Später wurde vom Hausarzt eine Inkontinenz mitgeteilt. Hier kann schwerlich entschieden werden, ob diese Störung in einem Zusammenhang mit dem Eingriff stand oder ob sie durch ein Fortschreiten der Grundkrankheit (tetraspastisches Syndrom unklarer Genese) bedingt war.

Die neurologischen Befunde: Verhalten der Muskeleigenreflexe, der Pyramidenbahnzeichen sowie die Sensibilität waren bereits präoperativ sehr vielfältig miteinander kombiniert. Das ist sicherlich auf die unterschiedliche Art der Grundkrankheiten zurückzuführen. Die Muskeleigenreflexe der Beine waren vor dem Eingriff bei 9 Pat. wegen der spastischen Kontrakturen nicht auslösbar (Tab. 4). Bei einer fehlte der PSR rechts wegen der spastisch-kontrakten Haltung des rechten Beines, während der rechte ASR klonisch war, und die MER des linken Beines bei positiven Pyramidenbahnzeichen gesteigert waren (Fall 1). In einem Fall waren alle MER wegen der spastisch-kontrakten Stellung nicht auslösbar bis auf den rechten PSR, der klonisch reagierte (Fall 5). Bei einer Pat. waren alle MER gesteigert bei positiven Pyramidenbahnzeichen (Fall 10).

Postoperativ waren die MER bei 4 Pat. (Fälle 4, 7, 9, 10) nicht auslösbar, bei einer fehlten die Angaben (Fall 3). In einem Fall waren die PSR lebhaft, die ASR negativ (Fall 2). Bei einer Pat. waren die PSR gesteigert, die ASR fraglich auslösbar (Fall 1). Bei einer Pat. waren die PSR gesteigert, die ASR negativ (Fall 5). In einem Fall war nur der rechte ASR (Fall 6), in einem der rechte PSR und ASR auslösbar (Fall 8). Bei einer Pat. war nur der linke PSR fraglich positiv (Fall 11), und bei einer der linke PSR auslösbar und der rechte PSR fraglich positiv (Fall 12).

Die Pyramidenbahnzeichen (Tab. 4) waren präoperativ in 9 Fällen positiv, in 2 Fällen negativ (Fälle 7, 10), in 1 Fall fehlten die Angaben. Postoperativ waren sie in 3 Fällen beiderseits (Fälle 5, 8, 9) positiv, in 3 Fällen einseitig positiv (Fälle 3, 4, 6), in einem Fall rechts positiv, links unsicher (Fall 1), und in 5 Fällen negativ (Fall 2, 7, 10, 11, 12).

Tabelle 4: Neurologische Symptomatik der unteren Extremitäten

Patient	Muskeleigenreflexe	Pyramidenbahnzeichen	Sensibilität
präop. G.F.	re:PSR-(spast.-kontr) ASR klonisch li:gesteigert	re:Spontanbabinski li:positiv	keine sicheren Ausfälle
postop.	bds.:PSR++ ASR(+)	re:positiv li:unsicher	keine sicheren Ausfälle
präop. R.R.	alle-(spast.-kontr.)	keine Angaben	wegen mangelnder Kritikfähigkeit nicht prüfbar
postop.	PSR bds.+	negativ	
präop. E.F.	alle-(spast.-kontr.)	re:positiv li:Spontanbabinski	Pallästhesie gestört
postop.	keine Angaben	re:negativ li:positiv	keine Angaben
präop. A.Mü.	alle-(spast.-kontr.)	bds.:positiv	bds. alle Qualitäten abgeschwächt
postop.	alle-	re:negativ li:angedeutet	keine Angaben
präop. M.K.	alle-(spast.-kontr.) bis auf PSR re:klon.	bds.:Spontanbabinski	leichte diffuse Störungen bds.
postop.	PSR gesteigert ASR-	bds.:positiv	keine Angaben
präop. E.K.	alle-(spast.-kontr.)	bds.:positiv	keine Angaben
postop.	alle-(schlaff) bis auf ASR re:+	re:negativ li:positiv	Hypalgesie bds.
präop. R.W.	alle-(spast.-kontr.)	bds.:negativ	wegen Merkfähigkeits-schwäche nicht prüfbar
postop.	alle-	bds.:negativ	
präop. G.B.	alle-(Spast.-kontr.)	re:(positiv) li:positiv	keine Angaben
postop.	re:+ li:-	bds.:positiv	Hypalgesie beide Beine
präop. E.B.	alle-(spast.-kontr.)	bds.:positiv	Tiefensensibilität gestört
postop.	alle-	bds.:positiv	keine Angaben
präop. A.Ma.	alle:gesteigert	bds.:positiv	keine Angaben
postop.	alle-	bds.:negativ	Analgesie Anästhesie
präop. C.S.	alle-(spast.-kontr.)	bds.:negativ	keine Angaben
postop.	alle- bis auf PSR li:(+)	bds.:negativ	Anästhesie bds. Analgesie bds.
präop. I.M.	alle-(spast.-kontr.)	bds.:positiv	keine sicheren Störungen
postop.	PSR re:(+) PSR li:+ ASR bds.:-	bds.:negativ	Hypalgesie bds.

Die Erhebungen über Sensibilitätsstörungen sind nicht sehr aufschlußreich, um eventuell durch den Eingriff gesetzte Läsionen sicher zu identifizieren. Die durch die verschiedenen Grundkrankheiten bereits verursachten Schädigungen waren sehr variabel (Tab. 4). Präoperativ fanden sich in 4 Fällen keine Angaben (Fälle 6, 8, 10, 11), 2 Pat. waren wegen Merkfähigkeitsstörungen zur Kooperation nicht in der Lage (Fall 2, 7). In 2 Fällen fanden sich keine sicheren Ausfälle (Fall 1, 12). Bei einer Pat. mit MS war die Pallästhesie an den Beinen gestört (Fall 3), bei einer anderen mit MS fand sich ein Tiefensensibilitätsdefekt (Fall 9). Eine Pat. mit tetraspastischem Syndrom zeigte eine leichte diffuse Störung beiderseits (Fall 5), eine zweite mit dieser Diagnose eine herabgesetzte Empfindung für alle Qualitäten (Fall 4).

Nach dem Eingriff fehlen die Angaben von 4 Pat. (Fall 3, 4, 5, 9), bei einer Pat. bestanden keine sicheren Ausfälle (Fall 1). 2 Pat. hatten eine Analgesie mit Hyp- bzw. Anästhesie (Fall 10, 11) und drei eine isolierte Hyp- bis Analgesie (Fall 6, 8, 12).

Insgesamt läßt sich aus den Daten die Tendenz herauslesen, daß im wesentlichen die Schmerzempfindung beeinträchtigt oder beeinflußt wird. Zumindest war dies in 5 Fällen sicher festzustellen (Tab. 4).

Eine Verlaufsbeobachtung der spastischen Tonuserhöhung nach dem Eingriff zeigt, daß in 6 Fällen der direkt postoperativ erhobene Befund später gleich blieb (Tab. 6). Dabei handelt es sich um 3 kürzer als 1 Jahr beobachtete Pat. (Fall 9, 10, 12) und 3 länger als 4 Jahre verfolgte Pat. (Fall 1, 2, 6). Bei 5 Pat. nahm der Tonus innerhalb des ersten postoperativen Monats wieder zu und blieb im weiteren Verlauf, der im Durchschnitt über 3 Jahre betrug, gleich (Fall 3, 4, 5, 7, 8). In einem Fall war der Tonus

Tabelle 5: Vergleich der prä- und postoperativen Symptomatik (summiert)

	präop.	postop.
Spastik		
ausgeprägt	12	-
mittelgradig	-	5
gering oder aufgehoben	-	7
Kontrakturen		
hochgradig	11	-
mittelgradig	1	5
geringgradig oder aufgehoben	-	7
Häufig auftretende schmerzhafte Automatismen oder Reflexsynergismen	8	-+
Bettlägerigkeit (ständig)	11	1 ++
Rollstuhlbenutzung	-	9
Gehfähigkeit	1+++	2
Willkürmotorik		
keine	8	6
kraftlos	4	4
kräftig ausgiebig	-	2
Harnblasenfunktion		
inkontinent	8	9
kontinent (regelmäßig funktionierende Reflexblase oder intakte Willkürfunktion)	4	3

Anmerkungen zu Tabelle 5:

\+ Häufig einschießende schmerzhafte Automatismen oder Reflexsynergismen traten postoperativ bei keinem Pat. mehr auf. Jedoch bestanden noch in 4 Fällen gelegentlich auftretende, nicht schmerzhafte Zuckungen oder bei passiver Dehnung auslösbare Reflexsynergien.

++ Die eine als weiterhin ständig bettlägerig angegebene Pat. starb 23 Tage postoperativ.

+++ Die eine als präoperativ gehfähig angegebene Pat. konnte sich nur hüpfend fortbewegen. Auch postoperativ konnte sie das rechte Bein nicht als Standbein benutzen.

die ersten 6 postoperativen Monate völlig aufgehoben und stieg nach etwa 1 Jahr - allerdings nur in einem Bein - auf mittelgradige Werte an (Fall 11).

Tabelle 6: Verlaufsbeobachtungen der spastischen Tonuserhöhung nach dem Eingriff

Pat.	direkt postop.	bis 1 Monat	bis 6 Monate	bis 1 Jahr	bis 2 Jahre	bis 3 Jahre	
R.R.	aufgehoben						10 Jahre aufgehoben
G.F.	gering	gering					11 Jahre gering
E.F.	aufgehoben	mittelgradig					
A.Mü.	gering	mittelgradig					5 Jahre mittelgradig
M.K.	gering	mittelgradig			mittelgradig		
E.K.	aufgehoben				aufgehoben		4 Jahre aufgehoben
R.W.	aufgehoben	gering		gering	gering	gering	
G.B.	aufgehoben	zunehmend		mittelgradig	mittelgradig	mittelgradig	
E.B.	aufgehoben	aufgehoben					
A.Ma.	aufgehoben			aufgehoben			
C.S.	aufgehoben	aufgehoben	aufgehoben		mittelgradig		
I.M.	aufgehoben	aufgehoben	aufgehoben				

V. DISKUSSION

1. Zur Beurteilung der Ergebnisse allgemein

Um den Erfolg des Eingriffes bei unseren Pat. und allgemein beurteilen zu können, sollen die folgenden Kriterien herangezogen werden: Die wichtigste Rolle bei unseren Kranken spielen die spastischen Kontrakturen und die daraus resultierende Bettlägerigkeit sowie die durch spinale Automatismen oder auch die Fehlstellungen bedingten Schmerzen. Diese Symptome aufzuheben oder zu mildern, sollte Hauptziel sein, an dessen Erreichen man die Wirksamkeit der Methode messen sollte. Wendet man diesen Beurteilungsmaßstab auf die Operationsergebnisse bei unseren Pat. an, so wurde bei 9 von den 11 wegen der ausgeprägten spastischen Kontrakturen ständig Bettlägerigen das Ziel erreicht, daß sie den Rollstuhl benutzen können und eine von ihnen sogar selbständig gehen kann (s. Tab. 5). Die 12. Pat., bei der sich die Kontraktur im wesentlichen auf das rechte Kniegelenk beschränkte und die daher nicht ständig bettlägerig war, konnte auch nach dem Eingriff das rechte Bein nicht als Standbein benutzen. In diesem Fall scheint die Indikation sehr weit gefaßt worden zu sein, nämlich aus einer hüpfend sich fortbewegenden Pat. eine gehende zu machen. Diese Erwartung ist nicht erfüllt worden, da hier die Methode überfordert worden zu sein scheint.

Die eine Pat., die nicht rollstuhlfähig wurde, wäre vom Befund der unteren Extremitäten her nach dem Eingriff durchaus dazu in der Lage gewesen, jedoch verstarb sie aus ungeklärter Ursache plötzlich am 23. postoperativen Tag.

Die bei 10 Pat. präoperativ vorhandenen Schmerzen wurden durch weitgehende Beseitigung der violenten Auto-

matismen so wirksam beeinflußt, daß nachher nur noch 3 über Schmerzen milderer Form berichteten.

Diese Rehabilitationsergebnisse sind mit den in der Literatur beschriebenen Erfahrungen mit der l.l.M.[30, 46, 47] vergleichbar.

Die höhere Sterberate in unserem Krankengut - 5 von 12 Pat. starben in einem Zeitraum von 23 Tagen bis 5 Jahre, 9 Monate nach der Operation - läßt sich durch die gegenüber den anderen Kollektiven mengenmäßig unterschiedlich verteilten Grundkrankheiten erklären. 10 unserer Pat. litten an normalerweise progredienten neurologischen Erkrankungen, nämlich 7 an einer Encephalmyelitis disseminata, 2 an einem tetraspastischen Syndrom und eine an einer myatrophen Lateralsklerose. Dagegen waren traumatische Querschnittsläsionen gar nicht vertreten, die in anderen Untersuchungen rund ein Drittel[46] oder gar zwei Drittel[30] ausmachten.

Die Kontrakturen sind grundsätzlich durch die spastische Tonuserhöhung der Muskulatur hervorgerufen, können jedoch auch sekundär durch Gelenkkapsel-, Ligament- und Sehnenschrumpfung fixiert werden[17]. Die Dauer des Bestehens der Fehlstellungen spielt dafür eine maßgebende Rolle. Tönnis und Bischof[46] schlagen daher vor, den tonussenkenden Eingriff innerhalb eines Jahres nach Beginn einer erheblichen Spastik oder Gelenkfehlstellung vorzunehmen. Bei unseren Pat. machten wir die Erfahrung, daß in 5 Fällen, in denen die Kontrakturen weniger als 1 Jahr bestanden, die Beugefehlstellung nach dem Eingriff völlig oder nahezu vollständig mobilisierbar war, während die länger bestehenden - von 1 1/2 bis 20 Jahre - sich bis auf eine Ausnahme nur mittelgradig korrigieren ließen.

In einem Fall wurden im Anschluß an die l.l.M. noch beiderseitige Tenotomien im Bereich der Hüft- und Kniegelenke durchgeführt, da trotz aufgehobener Spastik immer noch mittelgradige Kontrakturen bestanden. Erst nach diesen orthopädischen Eingriffen konnten die Beine ausgiebig gestreckt werden. In diesem Fall hatten sich die Kontrakturen bereits rund 20 Jahre vor dem Eingriff ausgebildet.

Wir schließen uns daher in diesem Punkt der Empfehlung an, mit der l.l.M. nicht länger als ein Jahr nach Beginn nennenswerter spastischer Kontrakturen zu warten.

Tönnis und Bischof[46] behaupten, daß neuerliche Tonussteigerungen auch geringeren Grades im Laufe der Zeit wieder zu erheblichen Fehlstellungen der Extremitäten führen. Wir beobachteten nur bei 5 unserer Pat. eine vollständige Tonussenkung nach der Operation, 2 hatten schließlich eine geringe, 5 eine mittelgradige Tonuserhöhung. Die 2 mit geringer Tonussteigerung wiesen nach 3 bzw. 11 Jahren mittelgradige Kontrakturen auf, die eine sitzende Haltung im Rollstuhl nicht beeinträchtigten. Von den 5 letzteren Pat. hatten 2 nach 1 1/2 bzw. fast 6 Jahren geringgradige, 3 Pat. nach 2 1/2, fast 2 bzw. 3 Jahren mittelgradige Kontrakturen. Alle waren fähig, den Rollstuhl zu benutzen, soweit es der Allgemeinzustand erlaubte.

Nach unseren Ergebnissen glauben wir sagen zu können, daß ein gering- oder auch mittelgradiger Rest einer Spastik die Rehabilitation eines Pat. nicht ernsthaft gefährdet. Eine erneute Operation wurde bei keinem unserer Pat. durchgeführt oder als notwendig angesehen.

Bei der Verlaufsbeobachtung der Spastik nach dem Eingriff zeigte sich (Tab. 6), daß bei 6 der oben erwähnten 7 Pat. mit bleibendem Rest einer Spastik diese Tonuserhöhung bereits nach dem ersten postoperativen Monat erreicht war und dann im wesentlichen konstant blieb. Nur in einem Fall bildete sich erst nach etwa einem Jahr in einem Bein eine mittelgradige Spastik mit geringer Beugehaltung aus, nachdem vorher der Tonus aufgehoben war. Innerhalb der ersten Wochen (bis zu 4) könnte ein durch das Trauma der Operation bedingter, dem spinalen Schock analoger Funktionsverlust des Rückenmarkes das wirkliche Ergebnis der Durchschneidung überdeckt haben. Daher sollte unseres Erachtens die früheste Beurteilung des Erfolges am Ende des ersten postoperativen Monats erfolgen. Die "Frührezidive"[46] ließen sich vielleicht so erklären. Nur im Fall der letztgenannten Pat. - eine Tonussteigerung nach einem Jahr - könnte man das Wiederauftreten einer Spastik als Rezidiv werten. Jedoch ist bisher - ein halbes Jahr nach der Erhöhung des Tonus - die Fähigkeit der Pat., im Rollstuhl zu sitzen, überhaupt nicht beeinträchtigt.

Es scheint uns sinnvoll, den Begriff "Rezidiv" überhaupt nur in den Fällen anzuwenden, in denen das Ziel des Eingriffes den Pat. von der Bettlägerigkeit zu befreien, durch ein erneutes Auftreten von Spastik und Kontrakturen hochgradigen Ausmaßes gefährdet wird.

2. Zur Frage der Willkürmotorik nach dem Eingriff

Bischof[1] sah in der l.l.M. eine Möglichkeit, die Willkürmotorik der Beine nach Aufhebung der Spastik zu restituieren, falls der vor dem Eingriff bestehenden Parese keine vollständige Pyramidenbahnläsion zu

Grunde liege. Ein Pat. konnte dem Bericht zufolge nach der Operation ein Bein mit geringer Kraft bewegen. Auch Weber[47] hielt eine Wiederherstellung von Willkürbewegungen für möglich und verwies auf einen Pat., der 1 1/2 Jahre postoperativ am Stock gehen und Treppen steigen konnte.

Moyes[30] berichtete nicht über die Rückkehr einer nennenswerten Willkürmotorik bei seinen 21 Pat. Ebenso verhält es sich mit den 20 Pat. von Tönnis und Bischof[46], von denen sich mit schlaffen Paresen der Beine 4 Pat. mit Gehapparaten fortbewegen konnten.

In unserem Krankengut stellte sich nur bei 2 Pat. von 12 eine nennenswerte Willkürmotorik wieder ein (Fall 1, 6). In der überwiegenden Anzahl der Fälle darf man also mit einer Restitution der willkürlichen Bewegungen nicht rechnen. Die Vorhersage scheint nicht zu treffen zu sein, da der Läsionsgrad der Pyramidenbahn dem Ausmaß der Spastik nicht gesetzmäßig parallel verläuft[1] und daher aus dem klinischen Bild nicht ersichtlich ist.

Daß die Willkürmotorik jedoch im Prinzip durch den Eingriff nicht zerstört wird, sondern in günstig gelagerten Fällen nach Aufhebung der das Bild überlagernden Spastik kräftig wiederhergestellt werden kann, soll am Beispiel einer unserer Pat. gezeigt werden.

Bei ihr (Fall 6) lag als Grundkrankheit ein intradurales Meningeom in Höhe Th6 vor, nach dessen Totalexstirpation Spastik, Kontrakturen und schmerzhafte Automatismen exzessiv zunahmen. 4 Jahre nach Durchführung der l.l.M. konnte die Pat. ausdauernd gehen, wobei sie sich zur Sicherheit meist auf einen Stock stützte. Die 84jährige hatte eine erstaunlich grobe

Kraft der Oberschenkelmuskulatur bei aufgehobenem Tonus und nicht auslösbarem PSR wiedergewonnen.

Dieser Fall scheint vom Ausmaß der zu Grunde liegenden Rückenmarkschädigung und speziell der Pyramidenbahnläsion besonders günstig gewesen zu sein. Nach den eingangs dieser Arbeit dargelegten experimentellen pathophysiologischen und klinischen Kenntnissen über Tonuserhöhungen und Paresen läßt sich für diesen Fall schließen, daß überwiegend eine Läsion der tonussenkenden extrapyramidalen Bahnen vorlag, während die Pyramidenbahn nicht in diesem Ausmaße betroffen war.

Dieses Rehabilitationsergebnis bedeutet, daß es durch die Anwendung der l.l.M. nicht zu einer völligen Ausschaltung der Pyramidenbahn kommt. Der Erfolg im Einzelfall wird neben dem Grad der vor dem Eingriff bestehenden Läsion vor allem von der operativen Technik, nämlich der exakten Schnittführung in der Sagittalebene in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterhorn abhängen.

Das seltene Gelingen einer solchen Wiederherstellung von brauchbarer Willkürmotorik führt uns zu der Aussage, daß dies nicht primär anzustrebendes Ziel bei der Anwendung der l.l.M. sein kann, sondern sich als nicht vorherzusehender Zusatzerfolg einstellt.

3. Zur Beeinflussung der Harnblasenfunktion

Tönnis und Bischof[46] wandten bei der Beurteilung der Harnblasenfunktion vor und nach dem Eingriff cystometrische Untersuchungen an. Allerdings bestand offensichtlich bei keinem ihrer Pat. präoperativ noch eine willkürliche Kontrolle über die Miktion, sondern es lagen reflektorisch oder automatisch funktionierende Blasen vor.

Dabei wurden die zur Schrumpfung neigenden spastisch-hypertonen Reflexblasen anhand der Cystometrie-Ergebnisse ermittelt. In einigen dieser Fälle wurde die Rückenmarksincision einseitig bis zum Zentralkanal auf die Segmente S2 bis S5 ausgedehnt, um den Tonus des M.detrusor vesicae durch Unterbrechung der Reflexbögen im Bereich des sakralen parasympathischen Blasenzentrums zu senken. Der Einfluß dieser Maßnahme auf die Erhöhung der Kapazität und auf Häufigkeit und Menge der Miktion wird in einigen Fällen als gut bezeichnet[46], ohne daß nähere Angaben gemacht werden.

Wir können auf das Problem nicht in diesem Maße eingehen, da bei unseren Pat. keine cystometrischen Untersuchungen durchgeführt worden sind. Auch wurde der erwähnte erweiterte Eingriff nicht vorgenommen.

Wir wollen jedoch fragen, welchen Einfluß der Eingriff auf die willkürlich kontrollierbare Blase hat. Bischof[1] schrieb, er sei ungeklärt.

Weber[47] wies auf häufig eintretende Blaseninkontinenz nach der Operation hin.

Moyes[30] berichtete, daß 4 der 21 Pat. seiner Studie vorher eine gewisse ("some control") Blasenkontrolle gehabt hatten, und daß 3 nachher wieder teilweise diese erlangten, während sie bei einem schlechter erschien ("seemed worse"). Es sei hier angemerkt, daß diese Beschreibungen etwas vage erschienen. Die von Tönnis und Bischof[46] angeführte schwerwiegende dauerhafte Harnverhaltung kam in seinem - wie auch in unserem - Krankengut nicht vor.

Von unseren Pat. hatten 4 präoperativ eine kontinente Blase, postoperativ waren es noch 3 von ihnen. Die anderen 9 hatten eine reflektorisch funktionierende

Blase, die klinisch als Inkontinenz imponierte. Die eine Pat.(Fall 4), die vor dem Eingriff kontinent war und im Endergebnis als harninkontinent angeführt wurde, hatte bei der Krankenhausentlassung laut Akten eine intakte Blasenfunktion. Erst später traten nach Angaben des Hausarztes unkontrollierbare, unregelmäßige Harnentleerungen auf. In diesem Fall ist schwer zu entscheiden, ob die Inkontinenz als Folge des Eingriffes zu werten ist oder im Laufe der fortschreitenden Grundkrankheit (tetraspastisches Syndrom unklarer Genese) auftrat. Vorsichtshalber soll die Inkontinenz als Nebenwirkung der Operation hier nicht ausgeschlossen werden, zumal diese Vermutung von anderen Autoren auch ausgesprochen wird[30, 47]. Auch mag die längere häusliche Verlaufsbeobachtung sicherer und aussagekräftiger sein als die kurzfristige postoperative.

7 von ihnen trugen einen Dauerkatheter. Bei 2 Pat. bestand eine Schrumpfblase, wobei nicht entschieden werden kann, ob das Tragen des Dauerkatheters die Ursache dafür ist oder ob die spastische Tonuserhöhung der Blasenmuskulatur dazu führte. Moyes[30] sah aus der Erfahrung mit seinen Pat. im Eingriff eine mögliche Gefährdung einer vorher intakten Blasenfunktion. Bei bereits bestehender Reflexblase traten keine Verschlechterungen ein. Dieser Beurteilung schließen wir uns den Ergebnissen an unserem Krankengut zufolge an. Eine Harninkontinenz als Nebenwirkung des Eingriffes muß zwar nicht eintreten - 3 unserer Pat. blieben nach der 1.1.M. kontinent -, ist aber auch nicht mit Sicherheit auszuschließen, wie am Beispiel einer Pat. (Fall 4) dargelegt wurde. Daher sehen wir eine intakte Willkürfunktion der Blase als relative Kontraindikation für den Eingriff an, d.h. nur bei einem extremen Beschwerdebild ziehen wir den Eingriff dann in Erwägung.

Letztlich soll jedoch der über das Risiko aufgeklärte Pat. selbst entscheiden, ob er die Operation durchführen läßt.

4. Zur Indikation der lateralen longitudinalen Myelotomie

Bischof gab in seiner Originalarbeit[1] als Indikation spastisch-paretische Kontrakturen der unteren Extremitäten an. Die durch eine supranukleäre partielle Läsion bedingten Lähmungen böten die Möglichkeit einer Restitution der Willkürmotorik. Da eine präoperative Beurteilung des Läsionsgrades der Pyramidenbahn erfahrungsgemäß nicht möglich sei, zieht er in jedem Fall die l.l.M. einer Myelektomie oder Vorderwurzeldurchschneidung vor, um eine im voraus nicht planbare Wiederherstellung der Willkürbewegungen zu ermöglichen.

Bischof und Tönnis[46] führen den Eingriff bei noch gehfähigen Pat. nicht aus, um die vorhandene Willkürmotorik nicht zu gefährden. Eine solche Vorsicht scheint uns sinnvoll, jedoch können wir nicht fundiert dazu Stellung nehmen, da keiner unserer Pat. präoperativ gehfähig war oder eine aktive Bewegungsfähigkeit durch den Eingriff verloren hätte.

Bei einer Pat., deren Kontrakturen sich auf ein Bein beschränkten und die sich hüpfend fortbewegte, war die postoperative Willkürmotorik leicht verbessert (Fall 1).

Diesem einen Fall, der vor dem Eingriff einen durch die Operation möglicherweise gefährdeten Rest von Willkürmotorik aufwies, möchten wir keine allzu große Beweiskraft zumessen.

In einer intakten Oberflächen- und Tiefensensibilität sehen Tönnis und Bischof[46] keinen Gegengrund für den Eingriff, was bei einem Vergleich der Schnittführung mit der anatomischen Lage der sensible Qualitäten leitenden Hinterstränge einleuchtet. Dem stimmen wir zu, da bei keinem unserer Pat. postoperativ eine wesentliche Störung dieser Empfindungsqualitäten im Vergleich zum Vorbefund auftrat.

Moyes[30] zögert, bei erhaltener Kontrolle über Miktion und Defäkation den Eingriff durchzuführen. Dieses Problem wurde schon im letzten Abschnitt anhand unserer Ergebnisse besprochen (S. 61 f.). Pat. mit hochgradigen Kontrakturen - wie sie in unserem Krankengut ausnahmslos vorhanden waren - sollte man unter Hinweis auf das Risiko einer Harn- und Stuhlinkontinenz zur Operation raten. Bei unseren Pat. traten nur in einem Fall - dessen Problematik dargestellt wurde (s.S. 61 f.) - vorher nicht vorhandene Inkontinenzerscheinungen auf.

Liegt eine mildere Form von spastischen Kontrakturen bei intakter Blasenfunktion vor, sehen wir die Indikation als fragwürdig an. In den Fällen hochgradiger Kontrakturen stellt die l.l.M. unseres Erachtens - und damit schließen wir uns Moyes[30] an - derzeit die Methode der Wahl dar.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Es wird über die Anwendung der l.l.M. nach Bischof im Lumbalbereich bei 12 weiblichen Pat. mit hochgradigen spastischen Kontrakturen der unteren Extremitäten berichtet. In der Literatur wurden etwa 60 Fälle beschrieben, bei denen die 1951 eingeführte Operation vorgenommen wurde. Bei unseren Pat., die in den Jahren 1962 bis 1964 in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Göttingen und 1970-1973 in der Neurochirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Neukölln operiert wurden, lagen als Grunderkrankungen eine Multiple Sklerose (7mal), degenerative Nervenkrankheiten (4mal) und ein spinales Meningeom vor.

Die Indikation zum Eingriff stellten die hochgradigen spastischen Kontrakturen und schmerzhafte spinale Automatismen dar. In 8 Fällen lag bereits eine Harninkontinenz vor. Die Eingriffe wurden nach der von Bischof 1951 angegebenen Technik durchgeführt, wobei nur die laterale Form der longitudinalen Myelotomie Anwendung fand. Als Schwierigkeit erwies sich, den Schnitt genau lateral anzusetzen und exakt in der Frontalebene zu führen sowie die einzelnen Segmente zu identifizieren.

Die postoperative Beobachtungszeit betrug im Durchschnitt 4 Jahre mit starken individuellen Schwankungen.

Wegen der spastischen Kontrakturen waren vor dem Eingriff 11 Pat. ständig bettlägerig und pflegebedürftig. Eine konnte sich hüpfend fortbewegen, da die Kontrakturen sich auf ein Bein beschränkten. In 8 Fällen bestanden häufig auftretende schmerzhafte Automatismen oder Beugereflexsynergien.

Durch den Eingriff wurden Spastik und Kontrakturen soweit beseitigt, daß ein in Anbetracht des jeweiligen Grundleidens günstiges Rehabilitationsergebnis erreicht werden konnte. 9 Pat. wurden rollstuhlfähig. Eine Pat. konnte nicht mobilisiert werden, da sie 23 Tage nach dem Eingriff aus ungeklärter Ursache verstarb.

Die schmerzhaften Automatismen wurden bei allen Pat. durch die Operation aufgehoben. In einigen Fällen traten sie nur noch als gelegentlich blande Zuckungen auf.

Die Willkürmotorik konnte in 2 Fällen wesentlich verbessert werden. Die Pat., bei der nur ein Bein durch die Grunderkrankung spastisch kontrakt war, konnte es postoperativ ausgiebig kräftig bewegen, jedoch nicht völlig strecken. Daher war dieses Bein auch nicht als Standbein zu gebrauchen, und sie konnte sich auch weiterhin nur hüpfend fortbewegen.

Eine Pat. mit extremer Spastik nach Totalexstirpation eines spinalen Meningeoms konnte nach abgeschlossener Rehabilitation 2 Jahre nach dem Eingriff selbständig gehen.

Diese Ergebnisse zeigen, daß eine Restitution der Willkürmotorik durch die l.l.M. grundsätzlich möglich ist, jedoch im Einzelfall nicht vorhersehbar ist.

Der Einfluß auf die reflektorisch funktionierende Blase scheint unwesentlich zu sein. Die bei einer Querschnittsläsion selten noch vorhandene intakte Willkürfunktion der Blase kann durch den Eingriff gefährdet sein.

Der Effekt auf die sensiblen Funktionen war durch die präoperativ meist unregelmäßig vorhandenen Defekte schwer zu beurteilen, scheint im wesentlichen jedoch in einer Herabsetzung oder Aufhebung der Schmerz- und Temperaturempfindung zu bestehen.

Aufgrund unserer Behandlungsergebnisse und der Zufriedenheit der Pat. über das erreichte Therapieziel kann die l.l.M. nach Bischof in der Behandlung spastischer Kontrakturen der unteren Extremitäten empfohlen werden.

LITERATURVERZEICHNIS

1. BISCHOF, W. : Die longitudinale Myelotomie. Zbl. Neurochir. 11,79-88 (1951)

2. - : Die longitudinale Myelotomie, erstmalig cervical durchgeführt. Zbl. Neurochir. 12, 205-210(1952)

3. - : Zur dorsalen longitudinalen Myelotomie. Zbl. Neurochir. 28, 123-126 (1967)

4. - u. SCHMIDT, H. : Die durch Rückenmarksverletzung verursachte Störung des Harnapparates. In: Handbuch der Neurochirurgie. (Hrsg. H. Olivecrona, W. Tönnis) Band VII, Teil 1. S. 419, Springer Berlin 1969

5. - u. SCHMIDT, H. : Operationen bei Tonussteigerungen Rückenmarksverletzter. In: Handbuch der Neurochirurgie (Hrsg. H. Olivecrona, W. Tönnis) Band VII, Teil 1, S. 440, Springer Berlin 1969

6. - u. SCHMIDT, H. : Operationen bei Funktionsstörungen der Blase Rückenmarksverletzter. In: Handbuch der Neurochirurgie (Hrsg. H. Olivecrona, W. Tönnis), Band VII, Teil 1, S. 457, Springer Berlin 1969

7. COOPER, J. : Relief of spasticity in paraplegia. J.int.Coll.Surg. 22, 53-58(1954)

8. - and HOEN, T.J. : Intrathecol alcohol in the treatment of spastic paraplegia. J. Neurosurg. 6, 187 (1949)

9. DAHMER, J. : Anamnese und Befund. Thieme Stuttgart 1970. S. 133

10. DOGLIOTTI, A.M. : Traitement des syndromes douloureux de la périphérie par l'alcoholisation subarachnoidienne. Presse méd. 39, 1249-1252 (1931)

11. FOERSTER, O. : Über eine neue operative Methode der Behandlung spastischer Lähmungen mittels Resektion hinterer Rückenmarkswurzeln. Z.orthop. Chir. 22, 202-223 (1908)

12. FOERSTER, O. : Über die Behandlung spastischer Lähmungen mittels Resection hinterer Rückenmarkswurzeln. Mitt. Grenzgeb. Med. Chir. 20, 493 (1909)

13. FREEMAN, L.W. and HEIMBURGER, R.F. : The surgical relief of spasticity in paraplegic patients. Anterior rhizotomy. J. Neurosurg. 4, 435-443 (1947)

14. - : The surgical relief of spasticity in paraplegic patients. II. Peripheral nerve section, posterior rhizotomy and other procedures. J. Neurosurg. 5, 556-561(1948)

15. FRENCH, J.D. and van NUYS : Neurosurgery in the rehabilitation of paraplegics. J.Amer.med. Ass. 146, 223-225 (1951)

16. HOPF, H.Ch. und KLOWITZSCH : Die menschliche Spastik. Neurophysiologische Aspekte und theoretische Überlegungen zur Therapie. Deutsches Ärzteblatt 69, 2326 bis 2329 (1972)

17. IDELBERGER, K. : Lehrbuch der Orthopädie. Springer Berlin 1970. S. 69, 286

18. IVAN, L.P. and PAINE, K.W.E. and HUNT, T.E. : Experience with Bischof's myelotomy. Can.J.Surg. 10, 191-194 (1967)

19. KÖLLIKER, A. : Nervensystem des Menschen und der Tiere. In: Handbuch der Gewebslehre des Menschen. 6. Aufl.Bd.2, S. 122, Engelmann Leipzig 1890

20. LAITINEN, L.V. : Neurosurgery in cerebral palsy. J.Neurol.Neurosurg.Psychiat. 33, 513-518 (1970)

21. - and SINGOUNAS,E.: Longitudinal myelotomy in the treatment of spasticity of the legs. J.Neurosurg. 35, 536-540 (1971)

22. LOWITZSCH, K. und HOPF, H.Ch. : Klinische Merkmale der Spastik. Unter besonderer Berücksichtigung der spinalen Spastik. Deutsches Ärzteblatt 69, 2326-2329 (1972)

23. MacCARTY, C.S. and KIEFER, E.J. : Thoracic, lumbar and sacral spinal cordectomy. Proc.Mayo Clin. 24, 108-115 (1949)

24. MacCARTY, C.S. : The treatment of spastic paraplegia by selective spinal cordectomy. J. Neurosurg. 11, 539-545 (1954)

25. MacDONALD, J.B., MacKENZIE, K.S. and BOTTERELL, E.H. : Anterior rhizotomy. The accurate identification of motor roots at the lower end of the spinal cord. J.Neurosurg. 3, 421-425 (1946)

26. MEIROWSKY, A.M. : Neurochirurgische Methoden in der Behandlung wichtiger Spätkomplikationen bei traumatischer Paraplegie. Zbl.Neurochir. 1o, 199-210 (1950)

27. - and SCHEIBERT,C.D.: Studies on the sacral reflex arc in paraplegia. Exp.Med. Surg. 8, 437 (1950)

28. - and HINCHEY,Th.R.:Studies on the sacral reflex arc in paraplegia. I. Response of the bladder to surgical elimination of sacral nerve impulse by rhizotomy. J.Neurosurg. 7, 33-38 (1950)

29. MOYES, P.D. : Bischof's myelotomy. Br. Columbia med. J. 9, 378 (1967)

30. - : Longitudinal myelotomy for spasticity. J. Neurosurg. 31, 615-619 (1969)

31. MUMENTHALER, M. : Erkrankungen des Rückenmarkes. In: Neurologie für Ärzte und Studenten. 2. Aufl., S. 168. Thieme Stuttgart 1969

32. MUNRO, D. : The rehabilitation of patients totally paralyzed below the waist. I. Anterior rhizotomy for spastic paraplegia. New Engl.J.Med. 234, 207-216 (1945)

\- : The rehabilitation of patients totally paralized below the waist. II. Control of urination. New Engl.J.Med. 234, 207-216 (1946)

33. NADVORNIK, P. : Effect of longitudinal myelotomy on spasticity of lower limbs and urinary bladder. Sborn.Ved.Prac. Lek.Fak.Kralov.Univ. 2, 77 (1959). Excerpta Med. 1961, Section VIII. 14, 852, Nr. 3876

34. NERVI, V. und PAIS, C. : Die supraläsionellen Symptome bei den Kompressionen des Rückenmarkes. Acta Neurochir.(Wien) 1, 263 (1950)

35. PENZHOLZ, H. : Chirurgische Eingriffe am Nervensystem bei spastischen Lähmungen. Zbl. Neurochir. 16, 331-342(1956)

36. RADEMAKER, G.G. : Monographie aus dem Gesamtgebiet der Neurologie und Psychiatrie. Die Bedeutung der roten Kerne und des übrigen Mittelhirns für den Muskeltonus, Körperstellung und Labyrinthreflexe. Springer Berlin 1926

37. REIN-SCHNEIDER : Physiologie des Menschen. "Rückenmark", S. 509. "Großhirn. Die motorischen Projektionsfelder", S. 611. 15. Aufl., Springer Berlin 1966

38. SCARFF, J.E. and POOL, J.L. : Factors causing massiv spasm following transsection of the cord in man. J. Neurosurg. 3, 285-293 (1946)

39. SCHEID, W. und GIBBELS, E. : "Behandlung häufiger Symptome und Syndrome". In: Therapie in der Neurologie und Psychiatrie. S. 33-44, Thieme Stuttgart 1969

40. SCHENCK, E. : Neurologische Untersuchungsmethoden. Thieme Stuttgart 1971

41. SCHÜRMANN, K. : Die Durchschneidung der Pyramidenvorderstränge und benachbarter extrapyramidaler Bahnen bei spastischen Zuständen und unwillkürlichen Bewegungsstörungen. Zbl. Neurochir. 9, 136-141 (1949)

42. - : "Die schweren spastischen Zustände". In: Handbuch der Neurochirurgie. (Hrsg. H. Olivecrona, W. Tönnis) Band VI. Springer Berlin 1957

43. SHELDEN, C.H. and BORS, E. : Subarachnoid alcohol block in paraplegia. Its beneficial effects on mass reflexes and bladder dysfunction. J. Neurosurg. 5, 385 (1948)

44. SORGO, A.W. : Die lumbosakrale Myelektomie zur Behandlung der paraplegischen Kontrakturen der Beine. Acta neurochir. (Wien) 2, 240 (1952)

45. STOFFEL, A. : Eine neue Operation zur Beseitigung der spastischen Lähmungen. Münch. med.Wschr. 1911, 2493-2498

46. TÖNNIS, W. und BISCHOF, W. : Übersichtsreferat. Ergebnisse der lumbalen Myelotomie nach Bischof. Zbl. Neurochir. 23, 29-36, 120 bis 132 (1962)

47. WEBER, W. : Die Behandlung der spinalen Paraspastik unter besonderer Berücksichtigung der longitudinalen Myelotomie (Bischof). Med. Mschr. 9, 510 bis 513 (1955)

48. WENKER, H. : Longitudinale Myelotomie zur Behandlung therapieresistenter spastischer Paresen der unteren Extremitäten. Vortrag: Berliner Gesellschaft für Psychiatrie und Neurologie, 1970

49. ZIEGLER, F. und MARTIN, F.K. : Schwerste spastische Kontrakturen als Indikation zur Exartikulation beider Hüftgelenke. Zbl. Neurochir. 10, 344-348 (1950)

50. KESSEL, F.K. und JÄGER, F. : Eingriffe am Rückenmark. In: R. Breitner Chirurgische Operationslehre. Bd. I, Wien, Urban und Schwarzenberg, 1955

51. MEIROWSKY, A.M. : Indication for neurosurgical ... establishment of bladder automaticity in paraplegia. J.Urol. (Baltimore) 67, 192-196 (1952)

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. W e n k e r möchte ich für die Anregung des Themas und für die Betreuung der Arbeit in Form freundlicher Fachgespräche danken.

Herrn Prof. Dr. med. B u s h e , Direktor der Neurochirurgischen Universitätsklinik Göttingen, und Herrn Dr. med. R. S c h ä f e r danke ich für die freundliche Unterstützung, die sie mir bei der Erfassung der Göttinger Patienten gaben.

Herrn Dr. med. S c h i r m e r unterstützte mich kollegial mit phototechnischer Hilfe, wofür ich mich bedanke.

Lebenslauf

Am 8.5.1946 wurde ich, Detlef Barz, als erstes Kind des prakt. Arztes Dr.med. Erwin Barz und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Zimmermann, in Bad Salzdetfurth, Kreis Hildesheim-Marienburg, geboren.

Von 1952 bis 1956 besuchte ich die Volksschule in Bad Salzdetfurth, von 1956 bis zum Abitur im Februar 1965 das Gymnasium Andreanum in Hildesheim.

Im Sommersemester 1965 begann ich das Medizinstudium an der Freien Universität Berlin. Nach dem Vorphysikum im Frühjahr 1966 und dem Physikum im Herbst 1967 bestand ich hier das medizinische Staatsexamen im März 1971.

Die Medizinalassistentenzeit leistete ich in der Chirurgie am Kreiskrankenhaus Idstein/Ts., in der Inneren Medizin an der Medizinischen Klinik des Klinikums Westend der Freien Universität Berlin und in der freien Zeit an der Neurochirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Neukölln in Berlin ab.

Nach der Approbation als Arzt im Mai 1972 war ich zunächst noch an der Neurochirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Neukölln als Assistenzarzt und danach an der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Behring-Krankenhauses in Berlin-Zehlendorf tätig.

Seit Oktober 1973 besteht meine Tätigkeit neben der Abfassung dieser Arbeit in einer Schulung auf dem Gebiet der Tiefenpsychologie, Gruppendynamik und Gruppentherapie sowie einer Persönlichkeitsbildung. Diese Interessen möchte ich beruflich in Zukunft auf dem Gebiet der Psychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik weiterverfolgen.